DK 62-50(083.71)

DDR-Standard

Januar 1978

Deutsche Demokratische Republik

Automatische Steuerung

Begriffe — Kurzzeichen

TGL 14591

Gruppe 138000

Автоматическое управление

Понятия — Условные обозначения

Automatic Control

Definitions — Designations

Deskriptoren: automatische Steuerung; Terminologie

Verbindlich ab 1.11.1978

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Grundbegriffe	1
2.	Spezielle Eigenschaften in Verbindung mit Grundbegriffen	4
3.	Größen	6
4.	Signale	7
5.	Glieder und Systeme	8
6.	Grundstrukturen zur automatischen Steuerung	16
7.	Funktionelle Beschreibung des Verhaltens von Gliedern und Systemen	22
8.	Gerätetechnische Begriffe	27
9.	Kurzzeichen und Indizes	28

1. GRUNDBEGRIFFE

1.1. Messen

in automatischen Steuerungen ist Bestimmen des Wertes einer physikalischen Größe - kurz Größe genannt - und reproduzierbares Abbilden durch den Wert einer anderen physikalischen Größe.

1.2. Steuern

ist der Vorgang des zielgerichteten Beeinflussens von Größen in Systemen.

1.3. Regeln

ist Steuern mit einer Rückführung, die so ausgeführt ist, daß die Werte der gesteuerten Größen fortlaufend mit den Werten der zugeordneten Führungsgrößen verglichen werden, um trotz einwirkender Störgrößen die Werte der gesteuerten Größen denen der Führungsgrößen durch Stellen anzugleichen.

1.4. Stellen

ist Ändern des Wertes der Stellgröße zum Eingriff in Energie- oder Stoffströme.

1.5. Automatische Steuerung

ist der Vorgang des Steuerns ohne unmittelbare Mitwirkung des Menschen.

1.6. Operateur

ist ein Mensch, der ein automatisches System zielgerichtet beeinflußt und in seiner Arbeitsweise überwacht.

1.7. Automat

ist ein Gerät, eine Einrichtung oder Anlage, bei dem bzw. bei der Eingabe, Umformung, Transport und Ausgabe von Stoffen, Energien und/oder Informationen ohne unmittelbare Mitwirkung des Menschen erfolgen.

Fortsetzung Seite 2 bis 32

Verantwortlich: VVB Automatisierungsgeräte, Berlin
Bestätigt: 31.1.1978, Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung, Berlin

Unterliegt nicht dem Änderungsdienst

260256

Verlag: Staatsverlag der DDR, 108 Berlin – Bezug: Staatsverlag der DDR, Bereich Standardversand, 701 Leipzig, Postfach 1068

(688) Lizenz-Nr. 751 – 352/78 ST 852

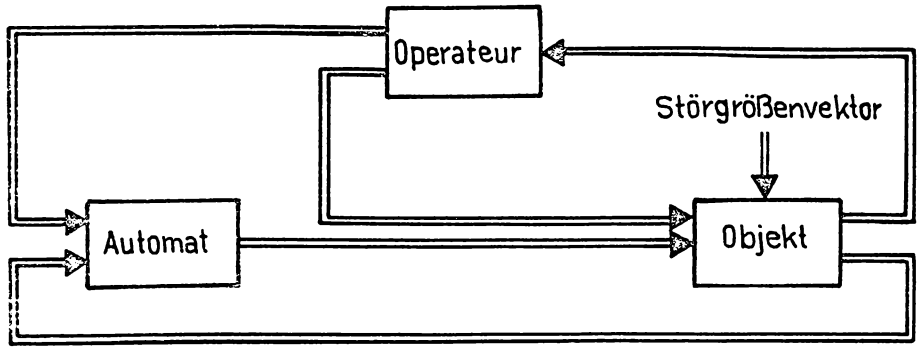


Bild 1 Typische Informationsflüsse in automatischen Steuerungen

1.8. Steuerungsautomat

ist ein Gerät oder eine Einrichtung zur algorithmischen Verarbeitung von Informationen für die Steuerung eines Objektes.

1.9. Offene Steuerung

ist eine Steuerung, bei der die zu steuernden Größen eines Systems durch geeignete Steuergrößen über einen offenen Signalflußweg zielgerichtet beeinflußt werden.

1.10. Geschlossene Steuerung

ist eine Steuerung, bei der die zu steuernden Größen eines Systems durch geeignete Steuergrößen über einen geschlossenen Signalflußweg zielgerichtet beeinflußt werden.
Eine besondere Form der geschlossenen Steuerung ist die Regelung.

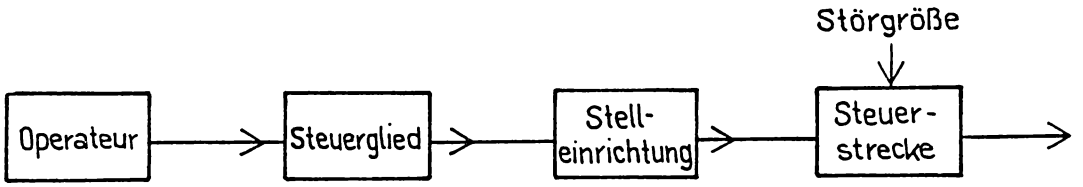


Bild 2 Prinzip eines Steuerungssystems mit Reihenstruktur

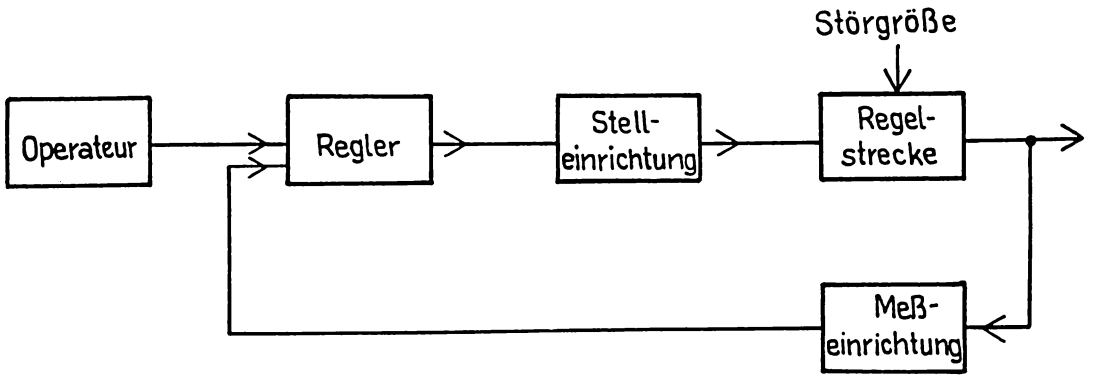


Bild 3 Prinzip eines Steuerungssystems mit Kreisstruktur in Form eines Regelkreises

1.11. Funktionelle Betrachtung

ist die Betrachtung des wirkungsmäßigen Zusammenhangs der Größen und ihrer Werte, die im System miteinander in Beziehung stehen.

1.12. Gerätetechnische Betrachtung

ist die Betrachtung des wirkungsmäßigen Zusammenhangs der Baugruppen, Geräte, Einrichtungen oder Anlagen durch deren technische Merkmale, Eigenschaften oder Schaltungen.

1.13. Prozeß

ist der Vorgang der Umformung und/oder des Transports von Stoffen, Energien und/oder Informationen.

1.14. System

ist eine Menge von Gliedern, die selbst Systemcharakter tragen können und durch Kopplungen miteinander verbunden sind. Durch Abgrenzungen treten Ein- und Ausgangsgrößen von der bzw. zu der Umwelt auf.

1.15. Glied

ist ein Objekt in einem Abschnitt eines Wirkungsweges, bei dem Eingangsgrößen in bestimmter Weise Ausgangsgrößen beeinflussen.
Im allgemeinen Sinne kann ein Glied als System aufgefaßt werden.

1.16. Übertragungsglied

ist ein rückwirkungsfreies Glied bei der funktionellen Betrachtung eines Systems.

1.17. Wirkungsweg

ist der Weg, längs dessen die bestimmenden Wirkungen übertragen werden.

1.18. Rückwirkungsfreiheit

ist gegeben, wenn durch die Ankopplung eines folgenden Gliedes an den Ausgang des vorangehenden Gliedes das Ausgangssignal des letzteren nicht verändert wird.

1.19. Steuerstrecke

ist der Teil des Wirkungsweges, dem die aufgabengemäß durch Steuerung zu beeinflussenden Glieder oder Teile eines Objektes oder einer Anlage, vereinbart für den jeweiligen Anwendungsfall, angehören.

1.20. Regelstrecke

ist die Steuerstrecke in einem Regelkreis.

1.21. Steuereinrichtung

ist eine Einrichtung als zielgerichtet wirkendes System von Gliedern, das die automatische Steuerung eines Objektes ausführt.

1.22. Prozeßmodell

ist ein mathematisches Modell in Form aller algebraischen oder algorithmischen Beschreibungen, die der Nachbildung von Prozessen dienen und die Beziehungen zwischen allen betrachteten Ein- und Ausgangsgrößen bzw. Zustandsgrößen charakterisieren.

1.23. Formales Modell

ist die symbolische Form des Wirkungszusammenhanges von Größen und Gliedern.

1.24. Struktur

ist die Menge und die Art der Kopplungen zwischen den Gliedern in einem System.

1.25. Zustand

ist die Gesamtheit der Werte von Größen, die ein System zu einem bestimmten Zeitpunkt besitzt und die sein zukünftiges Verhalten bei vorgegebener Erregung eindeutig bestimmen.

1.26. Information

ist eine zielgerichtete, für den Empfänger verständliche Mitteilung, insbesondere über Werte von Größen.

1.27. Adresse

ist eine eindeutige Bezeichnung für die Quelle und/oder den Zielort und/oder den Übertragungskanal und/oder den Ort der Speicherung einer Information.

1.28. Signal

ist die Darstellung von Informationen über Größen durch Signalträger, die Parameter enthalten, wobei Werte der Parameter die Zeitfunktionen der Größen abbilden.

1.29. Informationsparameter

ist ein Parameter eines Signals, der Informationen enthält.

1.30. Signalflußweg

ist der Weg, längs dessen die Signale übertragen werden, wobei die Richtung des Signalflusses entgegen der Richtung des Energie- oder Masseflusses verlaufen kann.

1.31. Daten
sind gespeicherte Informationen.

1.32. Quantisierung

ist die Zerlegung des Wertebereiches einer analogen Größe in endlich viele Teilbereiche, die Klassenintervalle, wobei die Werte der analogen Größe innerhalb der einzelnen Klassenintervalle jeweils auf einen einzigen Wert abgebildet werden. Das Ergebnis ist eine diskrete Größe.

1.33. Kode

ist eine eindeutige, jedoch nicht notwendig umkehrbar eindeutige Zuordnung zwischen zwei Mengen von Zeichen.

1.34. Alphabet

ist eine Liste von vereinbarten Zeichen und/oder Symbolen.

1.35. Wort

ist eine geordnete Menge von Zeichen eines Alphabets, die erst in ihrer Gesamtheit eine Bedeutung besitzt bzw. eine Information enthält.

1.36. Stabilität

ist die Eigenschaft

- eines linearen Systems, auf eine beschränkte Anfangsauslenkung mit einem beschränkt bleibenden Zustandsgrößenvektor zu reagieren und/oder
- der Ruhelage einer ungestörten Bewegung, bei einer beschränkten Anfangsauslenkung in einer beschränkten Umgebung ihrer ursprünglichen Lage zu verbleiben

und kann auf lokale Gebiete des Zustandsraumes oder global auf diesen bezogen werden.

1.37. Asymptotische Stabilität

ist die Stabilität

- eines linearen Systems, wenn der Zustandsgrößenvektor nach einer Anfangsauslenkung wieder seinen ursprünglichen Wert einnimmt und/oder
- der Ruhelage einer ungestörten Bewegung, wenn nach einer Anfangsauslenkung die ursprüngliche Lage wieder eingenommen wird.

1.38. Instabilität

ist die Eigenschaft

- eines linearen Systems, wenn es weder die Eigenschaft der asymptotischen Stabilität noch der Stabilität hat
- der Ruhelage einer ungestörten Bewegung, wenn sie weder die Eigenschaft der asymptotischen Stabilität noch der Stabilität hat.

1.39. Programm

ist eine geordnete Menge von Befehlen zur Abarbeitung eines Algorithmus.

1.40. Befehl

ist eine Information in Form einer Anweisung zur Ausführung einer Operation an einen oder mehrere Operanden.

2. SPEZIELLE EIGENSCHAFTEN IN VERBINDUNG MIT GRUNDBEGRIFFEN

Tabelle 1

Nr.	Eigenschaft	Grundbegriff	Erklärung
2.1.	analog	Größe	eine Größe, die innerhalb eines begrenzten oder unbegrenzten Bereiches jeden beliebigen Wert annehmen kann
		Signal	ein Signal, dessen Informationsparameter innerhalb festgelegter Grenzen jeden beliebigen Wert annehmen können

Fortsetzung der Tabelle Seite 5

Fortsetzung der Tabelle 1

Nr.	Eigenschaft	Grundbegriff	Erklärung
2.1.	analog	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke Steuerung Regler	ein Objekt bzw. ein Vorgang, bei dem analoge Eingangs-, Zustands- und Ausgangsgrößen vorliegen
2.2.	diskret	Größe	eine Größe, die nur Werte aus einer abzählbaren Menge von Werten annehmen kann
		Signal	ein Signal, dessen Informationsparameter nur bestimmte Werte, diskrete Werte genannt, einer endlichen Menge annehmen können
		Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke Steuerung	ein Objekt, bzw. ein Vorgang, bei dem diskrete Eingangs-, Zustands- und Ausgangsgrößen vorliegen
2.3.	hybrid	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke	ein Objekt bzw. ein Vorgang, bei dem analoge und diskrete Eingangs-, Zustands- und/oder Ausgangsgrößen vorliegen
2.4.	digital	Signal	ein diskretes Signal, wenn den Werten der Informationsparameter Worte entsprechen
		Glied System Steuereinrichtung Steuerung Regler	ein Objekt bzw. ein Vorgang, bei dem die beteiligten Größen durch digitale Signale abgebildet werden
2.5.	kontinuierlich	Signal	ein Signal, bei dem sich die Werte des Informationsparameters zu jedem beliebigen Zeitpunkt ändern können
		Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke Steuerung Regler	ein Objekt bzw. ein Vorgang, bei dem sich die Werte der Zustandsgrößen und Ausgangsgrößen zu jedem beliebigen Zeitpunkt ändern können
2.6.	diskontinuierlich	Signal	ein Signal, bei dem sich die Werte des Informationsparameters nur zu bestimmten Zeitpunkten, den diskreten Zeitpunkten, ändern können
		Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke Steuerung Regler	ein Objekt bzw. ein Vorgang, bei dem sich die Werte der Zustands- und Ausgangsgrößen nur zu bestimmten Zeitpunkten, den diskreten Zeitpunkten, ändern können
2.7.	linear	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke Regler	ein Objekt, das durch eine lineare Differential- oder Differenzengleichung beschreibbar ist, wozu auch Laufzeitglieder gehören
2.8.	nichtlinear	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke Regler	ein Objekt, das nicht durch eine lineare Differentialgleichung oder Differenzengleichung beschreibbar ist

Fortsetzung der Tabelle Seite 6

Fortsetzung der Tabelle 1

Nr.	Eigenschaft	Grundbegriff	Erklärung
2.9.	zeitinvariant	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke	ein Objekt, dessen Parameter und Struktur nicht steuerbar und als zeitunabhängig anzusehen sind
2.10.	zeitvariant	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke	ein Objekt, dessen Parameter und/ oder Struktur steuerbar oder als zeitabhängig anzusehen sind
2.11.	determiniert	Größe	eine Größe, die für jeden Zeitpunkt durch einen analytischen Ausdruck oder Algorithmus beschreibbar ist
		Signal	ein Signal, dessen Informationsparameter determinierte Größen sind
		Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke	ein Objekt, dessen Struktur determiniert ist und dessen Parameter determinierte Größen sind
2.12.	stochastisch	Größe	eine Größe, deren Wert zufällig ist
		Signal	ein Signal, von dem mindestens ein Informationsparameter eine stochastische Größe abbildet
		Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke	ein Objekt, dessen Struktur stochastisch und/oder bei dem mindestens ein Parameter eine stochastische Größe ist
2.13.	Eingrößen-	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke	ein Objekt, bei dem nur eine Eingangsgröße nur eine Ausgangsgröße steuert
2.14.	Mehrgrößen-	Glied System Steuereinrichtung Steuerstrecke	ein Objekt, das mindestens zwei Eingangsgrößen aufweist und bei dem eine Eingangsgröße mehrere Ausgangsgrößen steuert und/oder eine Ausgangsgröße von mehreren Eingangsgrößen gesteuert wird

3. GRÖSSEN

3.1. Steuergröße

ist eine Größe, die eine steuernde Wirkung ausübt.

3.2. Sollwert einer Größe

ist der Wert, den diese Größe im betrachteten Zeitpunkt haben soll.

3.3. Istwert einer Größe

ist der Wert, den diese Größe im betrachteten Zeitpunkt tatsächlich hat.

3.4. Führungsgröße

ist die Größe, an deren Wert der Wert der gesteuerten Größe angeglichen werden soll.

3.5. Stellgröße

ist die Ausgangsgröße der Steuer- oder Regeleinrichtung und Eingangsgröße der Steilleinrichtung.

3.6. Streckenstellgröße

ist die Eingangsgröße einer Steuerstrecke, wenn diese Größe zur gezielten direkten Einwirkung auf die Steuerstrecke geeignet ist.

3.7. Regelgröße

ist eine Ausgangsgröße der Regelstrecke, wobei diese Größe aufgabengemäß geregelt wird.

3.8. Regelabweichung

ist eine Größe, die das Ergebnis des Vergleichs von Regel- und Führungsgröße nach der Beziehung $x_w = x - w$ ist.

3.9. Störgröße

ist eine Größe, die in ungewollter und meist unvorhersehbarer Weise die Zustands- und/oder Ausgangsgrößen des Prozesses merklich beeinflußt.

3.10. Hilfsregelgröße

ist die Regelgröße eines untergeordneten Regelkreises in einer mehrschleifigen Regelungsstruktur.

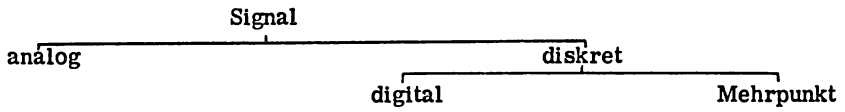
3.11. Hilfsstellgröße

ist die Stellgröße eines untergeordneten Regelkreises in einer mehrschleifigen Regelungsstruktur.

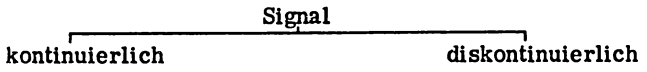
4. SIGNALE

4.1. Übersicht

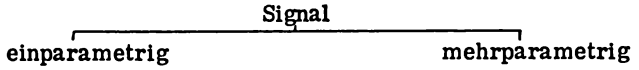
4.1.1. Nach dem Wertevorrat der Informationsparameter



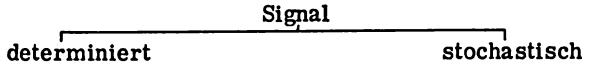
4.1.2. Nach der zeitlichen Verfügbarkeit der Werte der Informationsparameter



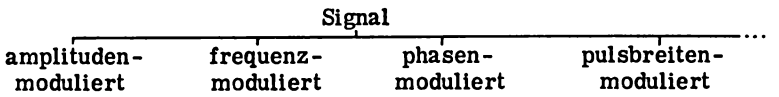
4.1.3. Nach der Anzahl der Informationsparameter



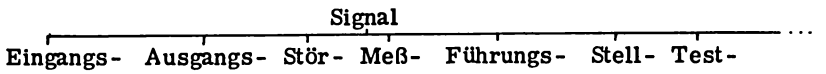
4.1.4. Nach der Bestimmungsmöglichkeit der Zeitfunktion der Informationsparameter



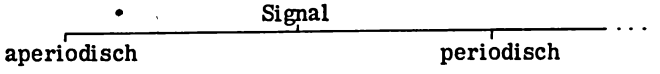
4.1.5. Nach der Modulation des Signalträgers



4.1.6. Nach der Art der Größe, die das Signal trägt



4.1.7. Nach der Erscheinungsform



4.2. Mehrpunktsignal

ist ein diskretes Signal, dessen Informationsparameter jeweils mehrere diskrete Werte annehmen können und die nicht Alphabetzeichen oder Worten zugeordnet sind.

4.3. Binäres Signal

ist ein Signal, dessen Informationsparameter genau zwei Werte annehmen kann.

4.4. Einparametriges Signal

ist ein Signal, das in nur einem Parameter Informationen enthält.

4.5. Mehrparametriges Signal

ist ein Signal, das in mehreren Parametern Informationen enthält.

4.6. Eingangssignal

ist das Signal, das Zustands- und Ausgangssignale eines Gliedes oder Systems beeinflußt.

4.7. Ausgangssignal

ist das gesteuerte Signal, das zur Weiterverarbeitung benutzt werden kann.

4.8. Testsignal

ist ein Signal, bei dessen Benutzung als Eingangssignal das Ausgangssignal eines Gliedes oder Systems geprüft bzw. das Glied oder System identifiziert und/oder geprüft wird.

4.9. Sprungsignal

ist ein Signal f(t) nach der Beziehung

$$f(t) = \begin{cases} f_1 & \text{für } t < t_0 \\ f_2 & \text{für } t \geq t_0 \end{cases}$$

4.10. Rechteckimpulssignal

ist ein Signal f(t) nach der Beziehung

$$f(t) = \begin{cases} f_1 & \text{für } t < t_0 \\ f_2 & \text{für } t_0 \leq t \leq t_0 + \tau \\ f_1 & \text{für } t > t_0 + \tau \end{cases}$$

4.11. Pseudostochastisches Signal

ist ein determiniertes Signal mit speziellen für stochastische Meß- und Simulationszwecke besonders geeigneten statistischen Eigenschaften.

4.12. Geschätztes Signal

ist ein Signal, dessen Verlauf mit Hilfe statistischer Methoden aus Versuchsdaten ermittelt wird.

4.13. Fehlersignal

ist ein Signal, dessen Informationsparameter die Differenz zwischen einem auftretenden und einem vorgegebenen Verlauf darstellt.

4.14. Frequenzmultiplexes Signal

ist ein aus mehreren unterschiedlichen Trägerfrequenzen zusammengesetztes Signal für die gleichzeitige Übertragung mehrerer Informationen über einen Signalflußweg.

4.15. Zeitmultiplexes Signal

ist ein zeitgeschachteltes Signal für die aufeinanderfolgende Übertragung mehrerer parallel anstehender Informationen über einen Signalflußweg.

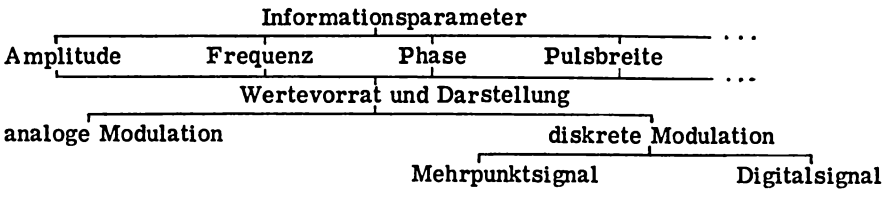
5. GLIEDER UND SYSTEME

Anmerkung: die nachfolgend erklärten Begriffe beziehen sich auf Glieder. Sie gelten ebenfalls für System-Begriffe.

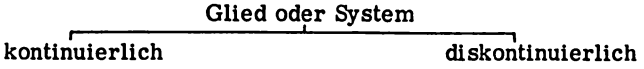
5.1. Übersicht

5.1.1. Nach dem Typ des Gliedes oder Systems

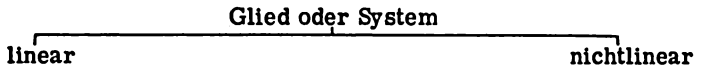
5.1.1.1. Nach der Art des Informationsparameters



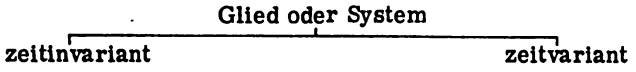
5.1.1.2. Nach der zeitabhängigen Steuerbarkeit der Ausgangsgröße



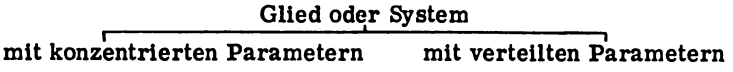
5.1.1.3. Nach der Art des Übertragungsverhaltens



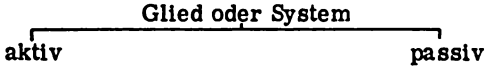
5.1.1.4. Nach der Änderungsmöglichkeit der Parameter und Struktur



5.1.1.5. Nach der Art der Parameterdarstellung

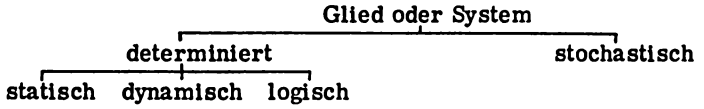


5.1.1.6. Nach der Herkunft der Energie zur Informationsverarbeitung

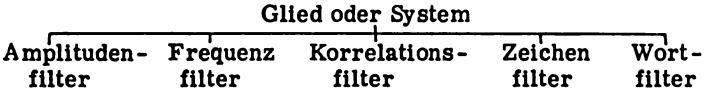


5.1.2. Nach der Funktion des Gliedes oder Systems

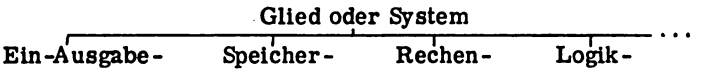
5.1.2.1. Nach der Funktionsklasse



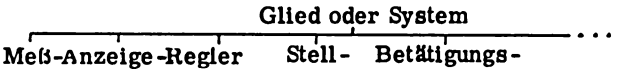
5.1.2.2. Nach der Filterwirkung



5.1.2.3. Nach der Aufgabe



5.1.2.4. Nach der Stellung im Wirkungsweg



5.2. Allgemeine Begriffe

5.2.1. Glied mit konzentrierten Parametern

ist ein Glied, dessen Verhalten durch eine gewöhnliche Differentialgleichung beschreibbar ist.

5.2.2. Glied mit verteilten Parametern

ist ein Glied, dessen Verhalten durch eine partielle Differentialgleichung beschreibbar ist.

5.2.3. Aktives Glied

ist ein Glied, bei dem die Energie für die Erzeugung der Ausgangssignale und ihre Übertragung zu nachgeschalteten Gliedern nicht aus den Eingangssignalen entnommen wird.
Die Energiequelle für die Ausgangssignale ist nicht Teil des aktiven Gliedes.

5.2.4. Passives Glied

ist ein Glied, bei dem die Energie für die Erzeugung der Ausgangssignale und ihre Übertragung zu nachgeschalteten Gliedern aus den Eingangssignalen entnommen wird.

5.2.5. Kombinationsglied

ist ein Glied, das als Verknüpfung elementarer Glieder aufgefaßt werden kann.

5.3. Elementare lineare, analoge, kontinuierliche, zeitinvariante Glieder

Anmerkung: Die Variablen in den nachfolgenden Funktionen sind die Informationsparameter der Signale

5.3.1. Proportionalglied, P-Glied

ist ein Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = K_p \cdot x_e(t)$$

5.3.2. Integrierglied, I-Glied

ist ein Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = K_I \cdot \int_{t_o}^{t} x_e(\tau)\, d\tau + x_a(t_o)$$

Bei n-facher Integration ist es ein I_n-Glied.

5.3.3. Differenzierglied, D-Glied

ist ein Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = K_D \frac{dx_e(t)}{dt}$$

Bei n-facher Differentiation ist es ein D_n-Glied.

5.3.4. Verzögerungsglied, T_1-Glied

ist ein Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$T_1 \frac{dx_a(t)}{dt} + x_a(t) = x_e(t)$$

5.3.5. Laufzeitglied, T_L-Glied

ist ein Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = x_e(t - T_L)$$

5.3.6. Schwingungsglied, T_S-Glied

ist ein Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$T_o^2 \frac{d^2x_a(t)}{dt^2} + 2\,DT_o \frac{dx_a(t)}{dt} + x_a(t) = x_e(t)$$

mit $T_o = \frac{1}{\omega_o} > 0$; reell und $0 < D < 1$.

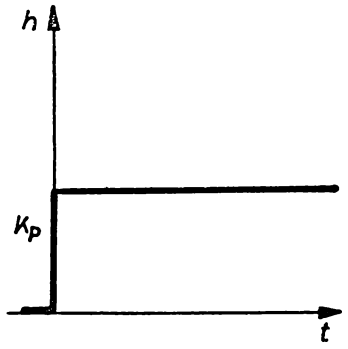


Bild 4 Übergangsfunktion eines P-Gliedes

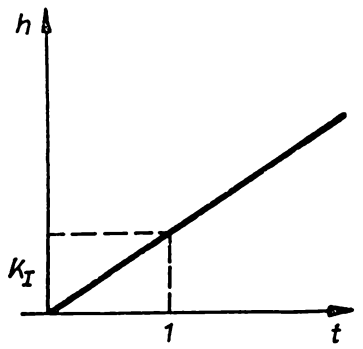


Bild 5 Übergangsfunktion eines I-Gliedes

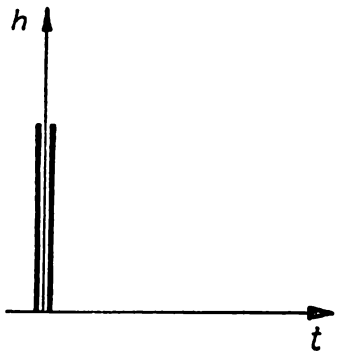


Bild 6 Übergangsfunktion eines D-Gliedes

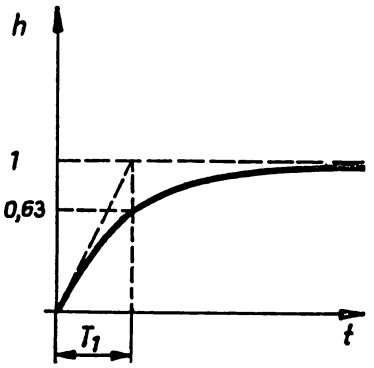


Bild 7 Übergangsfunktion eines T_1-Gliedes

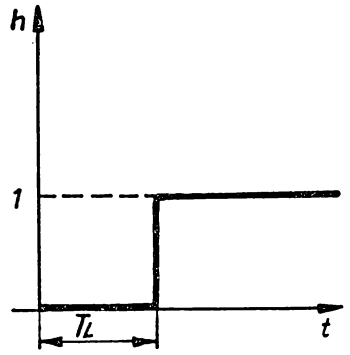


Bild 8 Übergangsfunktion eines T_L-Gliedes

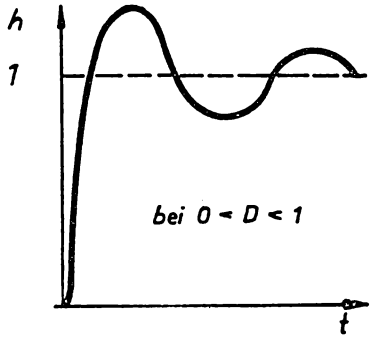


Bild 9 Übergangsfunktion eines T_S-Gliedes

5.4. Elementare, analoge Rechenglieder

5.4.1. Analoges Rechenglied

ist ein Übertragungsglied, das mindestens eine definierte Rechenoperation mit einer oder mehreren analogen Größen ausführt.

5.4.2. Summierglied

ist ein lineares Verknüpfungsglied mit mehreren Eingangsgrößen und einer Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = K_o \sum_{i=1}^{n} K_i x_{ei}(t)$$

5.4.3. Multiplizierglied

ist ein nichtlineares Verknüpfungsglied mit mehreren Eingangsgrößen und einer Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = K_o \prod_{i=1}^{n} K_i x_{ei}(t)$$

5.4.4. Dividierglied

ist ein nichtlineares Verknüpfungsglied mit zwei Eingangsgrößen und einer Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = \frac{K_1 x_{e1}(t)}{K_2 x_{e2}(t)}$$

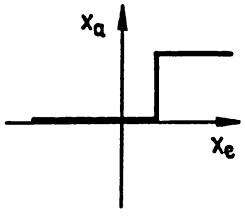
5.4.5. Radizierglied

ist ein nichtlineares Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße und der Gleichung im Zeitbereich:

$$x_a(t) = K_o \sqrt{K_1 x_e(t)}$$

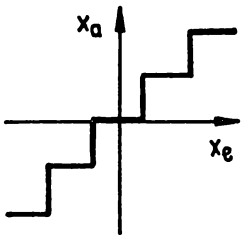
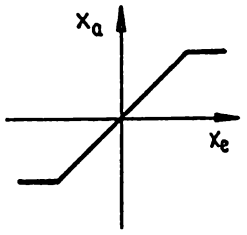
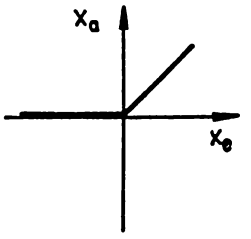
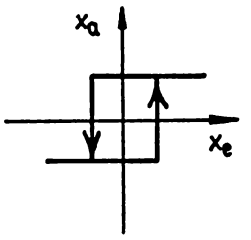
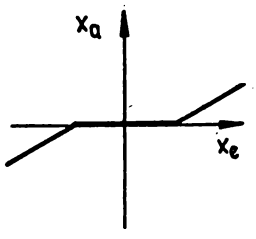
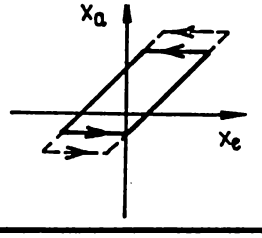
5.5. Elementare nichtlineare, kontinuierliche, invariante Glieder mit einer Eingangs- und einer Ausgangsgröße

Tabelle 2

Nr.	Begriff	Statische Kennlinie
5.5.1.	Zweipunktglied	

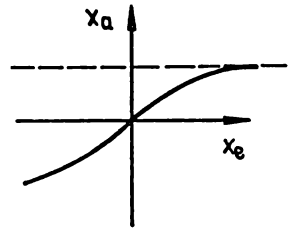
Fortsetzung der Tabelle Seite 12

Fortsetzung der Tabelle 2

Nr.	Begriff	Statische Kennlinie
5.5.2.	Mehrpunktglied	
5.5.3.	Begrenzungsglied	
5.5.4.	Gleichrichterglied	
5.5.5.	Zweipunktglied mit Hysterese	
5.5.6.	Glied mit Ansprechschwelle	
5.5.7.	Glied mit Lose	

Fortsetzung der Tabelle Seite 13

Fortsetzung der Tabelle 2

Nr.	Begriff	Statische Kennlinie
5.5.8.	Glied mit Sättigung	

5.6. Sonstige elementare Glieder

5.6.1. Torglied

ist ein kontaktgebendes Glied, das in Abhängigkeit von einem Steuersignal einen Signalflußweg herstellen, unterbrechen oder umschalten kann.

5.6.2. Extremwert-Auswahlglied

ist ein Torglied für mehrere analoge oder digitale Eingangssignale, das selbsttätig das Eingangssignal mit dem jeweils maximalen oder minimalen Wert als Ausgangssignal durchschaltet.

5.6.3. Pulsformerglied

ist ein Glied, das ein diskontinuierliches Signal so regeneriert oder formiert, daß es die für die weitere Verarbeitung notwendigen Eigenschaften besitzt.

5.6.4. Tastglied

ist ein lineares Übertragungsglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße, das ein Eingangssignal zu bestimmten Zeitpunkten kurzzeitig tastet und ohne Speicherung als Ausgangssignal zur Verfügung stellt.

5.6.5. Halteglied

ist ein analoges, lineares Speicherglied mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße, das den Wert des getasteten Eingangssignals bis zum folgenden Tastzeitpunkt in bestimmter Weise speichert.

5.7. Glieder nach der Stellung im Wirkungsweg

5.7.1. Meßglied

ist ein Übertragungsglied, das mindestens eine Größe erfaßt und einen Signalträger so moduliert, daß die Werte der Größe auf den Informationsparameter des Signals reproduzierbar abgebildet werden.

5.7.2. Stellglied

ist ein Übertragungsglied, das zur Steuerung von Größen auf die Umformung, den Transport oder die Ausgabe von Stoffen und/oder Energien in der Steuerstrecke einen unmittelbaren Einfluß ausübt.

5.7.3. Anzeigeglied

ist ein Glied, das eine Größe, ein Signal oder eine Information in einer für den Menschen lesbaren Form darstellt.

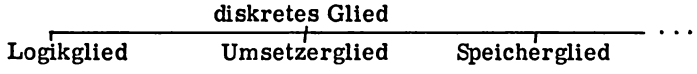
5.7.4. Betätigungsglied

ist ein Glied, das eine Steuergröße des Operateurs in ein automatengerechtes Signal umsetzt oder umwandelt.

5.8. Diskrete Glieder

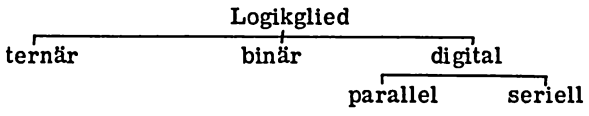
5.8.1. Übersicht

5.8.1.1. Nach der Aufgabe

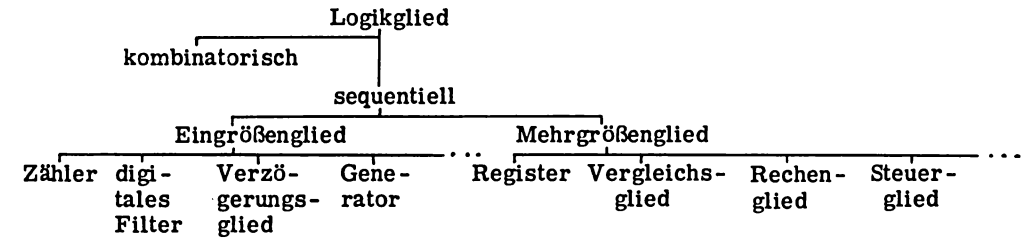


5.8.1.1.1. Logikglieder

5.8.1.1.1.1. Nach dem Signaltyp

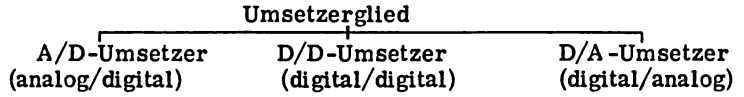


5.8.1.1.1.2. Nach der Verknüpfungsweise

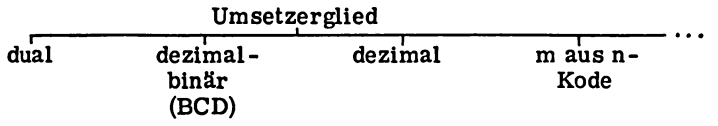


5.8.1.1.2. Umsetzerglieder

5.8.1.1.2.1. Nach dem Signaltyp

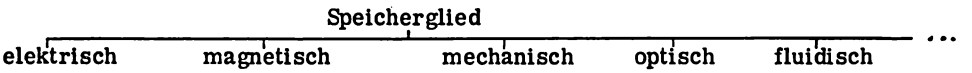


5.8.1.1.2.2. Nach der Kodierung

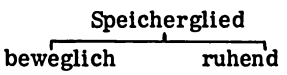


5.8.1.1.3. Speicherglieder

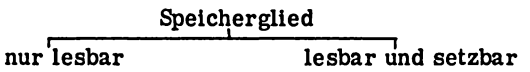
5.8.1.1.3.1. Nach dem Prinzip



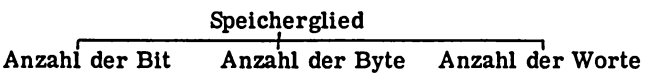
5.8.1.1.3.2. Nach dem Speichermedium



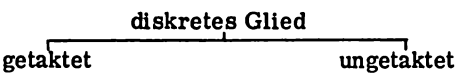
5.8.1.1.3.3. Nach der Ein-Ausgabe-Operation



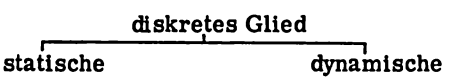
5.8.1.1.3.4. Nach der Speicherkapazität



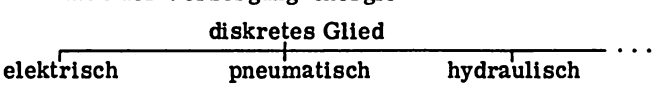
5.8.1.2. Nach der Betriebsweise



5.8.1.3. Nach der Ansteuerung



5.8.1.4. Nach der Versorgungsenergie



5.8.2. Logikglied

ist ein Glied, das mit diskreten Signalen kombinatorische oder sequentielle Logikoperationen ausführt.

5.8.3. Kombinatorisches Verknüpfungsglied

ist ein Glied, das insbesondere binäre Signale logisch miteinander verknüpft, wobei das Ausgangssignal nur von der jeweiligen Belegung der Eingangssignale abhängig ist.

5.8.4. Elementares kombinatorisches Verknüpfungsglied

ist ein Glied, das in Verbindung mit gleichen und/oder anderen Elementargliedern beliebige kombinatorische Funktionen in geeigneter Struktur erfüllt.

5.8.5. Elementare kombinatorische Verknüpfungsglieder mit ein oder zwei Eingangsgrößen und einer Ausgangsgröße

Tabelle 3

Nr.	Begriff	Schaltfunktion	
		analytischer Ausdruck	Schaltbelegungstabelle
5.8.5.1.	UND-Glied	$x_a = x_{e1} \wedge x_{e2}$	x_{e1} x_{e2} x_a: 0 0 0; 0 1 0; 1 0 0; 1 1 1
5.8.5.2.	ODER-Glied	$x_a = x_{e1} \vee x_{e2}$	x_{e1} x_{e2} x_a: 0 0 0; 0 1 1; 1 0 1; 1 1 1
5.8.5.3.	NICHT-Glied	$x_a = \overline{x}_e$	x_e x_a: 0 1; 1 0
5.8.5.4.	NOR-Glied	$x_a = \overline{x_{e1} \vee x_{e2}}$	x_{e1} x_{e2} x_a: 0 0 1; 0 1 0; 1 0 0; 1 1 0
5.8.5.5.	NAND-Glied	$x_a = \overline{x_{e1} \wedge x_{e2}}$	x_{e1} x_{e2} x_a: 0 0 1; 0 1 1; 1 0 1; 1 1 0
5.8.5.6.	Antivalenzglied	$x_a = (x_{e1} \wedge \overline{x}_{e2}) \vee (\overline{x}_{e1} \wedge x_{e2})$	x_{e1} x_{e2} x_a: 0 0 0; 0 1 1; 1 0 1; 1 1 0
5.8.5.7.	Äquivalenzglied	$x_a = (x_{e1} \wedge x_{e2}) \vee (\overline{x}_{e1} \wedge \overline{x}_{e2})$	x_{e1} x_{e2} x_a: 0 0 1; 0 1 0; 1 0 0; 1 1 1

5.8.6. Sequentielles Verknüpfungsglied

ist ein Glied, das binäre oder digitale Signale derart logisch miteinander verknüpft, daß das Ausgangssignal von der Belegung der Eingangssignale und der Belegung gespeicherter Zustandssignale abhängig ist.

5.8.7. Diskretes Speicherglied

ist ein Glied, das mittels diskreter Signale eingegebene Informationen abrufbereit speichert, wobei dieser Setz-Lesezyklus einmalig, mehrmalig oder beliebig oft vollzogen werden kann.

5.8.8. Digitales Rechenglied

ist ein digitales Übertragungsglied mit einem Eingang oder mehreren Eingängen und einem Ausgang oder mehreren Ausgängen, das mindestens eine arithmetische Rechenoperation nach einem determinierten Algorithmus ausführt.

5.8.9. Register

ist ein spezieller Speicher für mehrere Bits, Bytes oder Worte, der neben seiner Speicherfunktion auch dafür geeignet ist, befehlsabhängig vorgesehene Operationen auszuführen.

5.8.10. Zähler

ist ein digitales Glied, das, von einem Anfangszustand ausgehend, die Funktionen des Addierens oder Subtrahierens von Pulsfolgen ausführt.

5.8.11. Digitales Vergleichsglied

ist ein spezielles Verknüpfungsglied, das zwei digitale Signale auf Identität oder Ähnlichkeit prüft und diesen Zustand durch diskrete Ausgangssignale anzeigt.

5.8.12. Digitales Filter

ist ein sequentielles Eingrößen-Glied, das in rekursiver oder nicht rekursiver Weise einen Filteralgorithmus realisiert.

5.8.13. Schaltverzögerungsglied

ist ein binäres Eingrößen-Glied mit einer Ein- oder Ausschaltverzögerung bzw. einer kombinierten Ein- und Ausschaltverzögerung.

5.8.14. Pulsgenerator

ist ein Eingrößen- oder Mehrgrößenglied, das binäre periodische oder binäre aperiodische Signale mit bestimmten Eigenschaften erzeugt.

6. GRUNDSTRUKTUREN ZUR AUTOMATISCHEN STEUERUNG

6.1. Übersicht

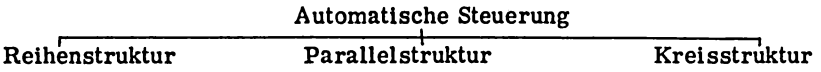
6.1.1. Nach dem Typ der beteiligten Signale

nach Abschnitt 4.1.

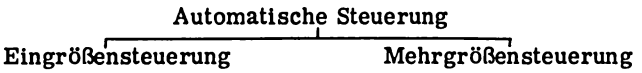
6.1.2. Nach dem Typ der beteiligten Glieder oder Systeme

nach Abschnitt 5.1.

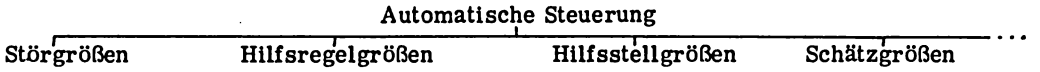
6.1.3. Nach der Verknüpfung



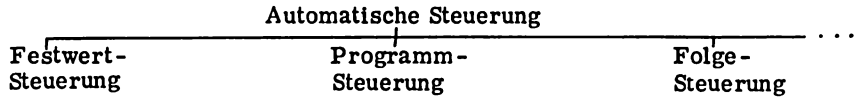
6.1.4. Nach der Anzahl der beteiligten Größen



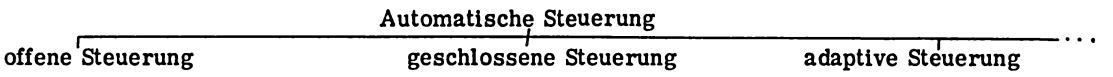
6.1.5. Nach der Aufschaltung spezieller Größen



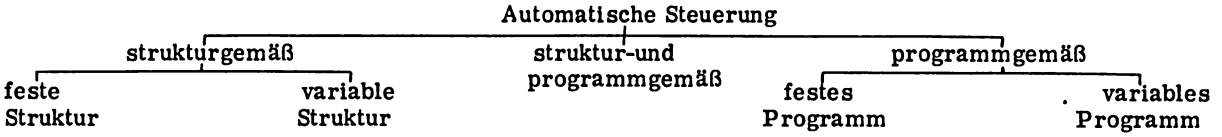
6.1.6. Nach der Führungsweise des Prozesses



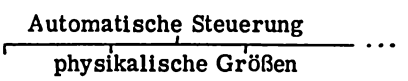
6.1.7. Nach dem Prinzip der automatischen Steuerung



6.1.8. Nach der Realisierung des Algorithmus



6.1.9. Nach den gesteuerten Größen



6.2. Signalflußbild

eines Systems ist die symbolische Darstellung der Übertragungsglieder, ihrer Kopplungen, Signalverknüpfungen, -umformungen und -verarbeitung.

6.3. Graph

ist ein Netzwerk, bestehend aus Knoten und Zweigen, die diese Knoten verbinden.

6.4. Signalflußgraph

ist ein Graph mit gerichteten Zweigen, auch Kanten genannt.

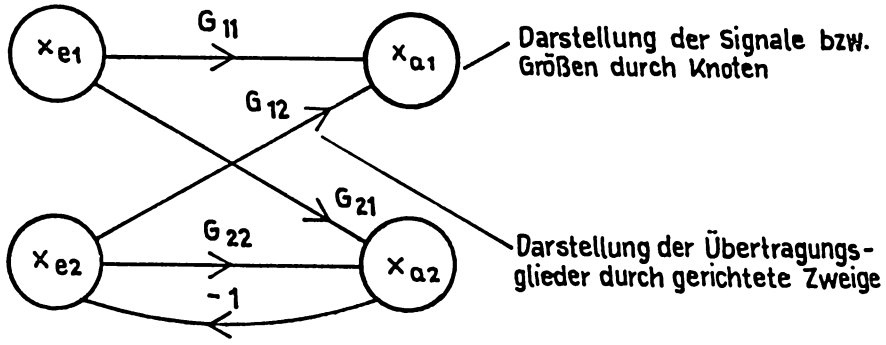


Bild 10 Signalflußgraph für ein Zweigrößensystem

6.5. Wirkungslinie

ist die grafische Darstellung von Wirkungen zwischen den Übertragungsgliedern mit Erkennbarkeit der Wirkungsrichtung.

6.6. Signalverzweigungsstelle

ist eine Stelle des Signalflußweges im Signalflußbild, an der ein Signal verzweigt wird.

6.7. Additionsstelle

ist eine Mischstelle im Signalflußweg, an der Werte der Informationsparameter mindestens zweier Signale unter Berücksichtigung ihrer Vorzeichen addiert werden.

6.8. Multiplikationsstelle

ist eine Verknüpfungsstelle im Signalflußweg, an der Werte mindestens zweier Informationsparameter multipliziert werden.

6.9. Divisionsstelle

ist eine Verknüpfungsstelle im Signalflußweg, an der der Quotient aus den Werten der beiden Informationsparameter der Eingangssignale gebildet wird.

6.10. Schaltstelle

ist eine Stelle im Signalflußbild, an der durch ein gesteuertes Torglied Signalflußwege unterbrochen, hergestellt oder vertauscht werden können.

6.11. Reihenstruktur

ist eine serielle, rückwirkungsfreie Anordnung von mindestens zwei Gliedern.

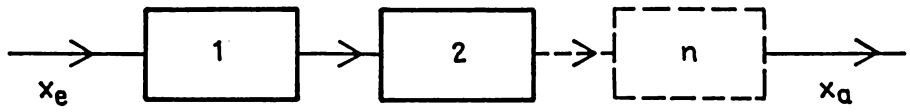


Bild 11 Reihenstruktur

6.12. Parallelstruktur

ist eine parallele Anordnung von mindestens zwei Gliedern.

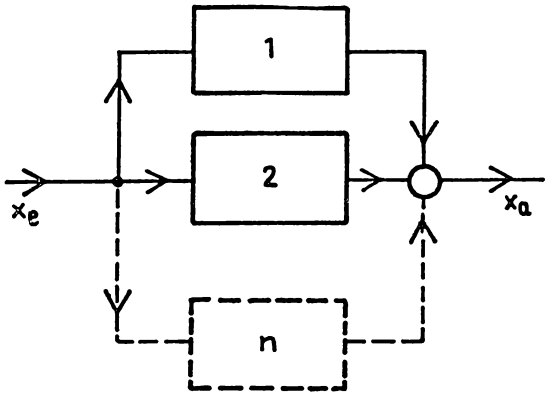


Bild 12 Parallelstruktur

6.13. Kreisstruktur

ist eine kreisförmige Anordnung von n Gliedern und mindestens einer Verknüpfungsstelle.

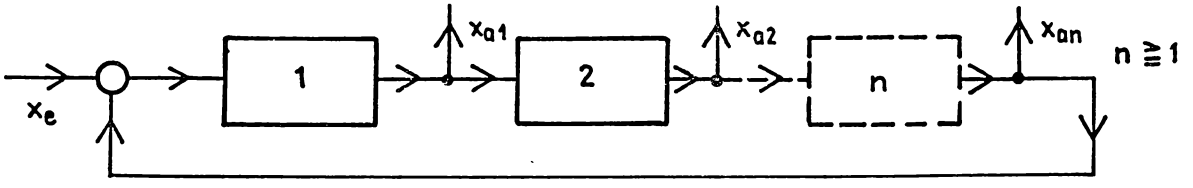


Bild 13 Kreisstruktur

6.14. Vermaschte Struktur

ist eine Struktur mit mehr als einer Masche aus Reihen-, Parallel- und/oder Kreisstrukturen.

6.15. Mitkopplung

ist eine Verknüpfung von Eingangs- und Rückkopplungssignal, bei der im Wirkungskreis resultierend kein Vorzeichenwechsel stattfindet.

6.16. Gegenkopplung

ist eine Verknüpfung von Eingangs- und Rückkopplungssignal, bei der im Wirkungskreis resultierend ein Vorzeichenwechsel stattfindet.

6.17. P-, PI-, PID-, PD-Regelung

ist eine Regelung, mit P-, PI-, PID oder PD-Übertragungsverhalten der verwendeten Regeleinrichtung.

6.18. P-, PI-, PID-, PD-ähnliche Regelung

ist eine Regelung mit P-, PI-, PID oder PD-angenähertem Übertragungsverhalten der verwendeten Regeleinrichtung.

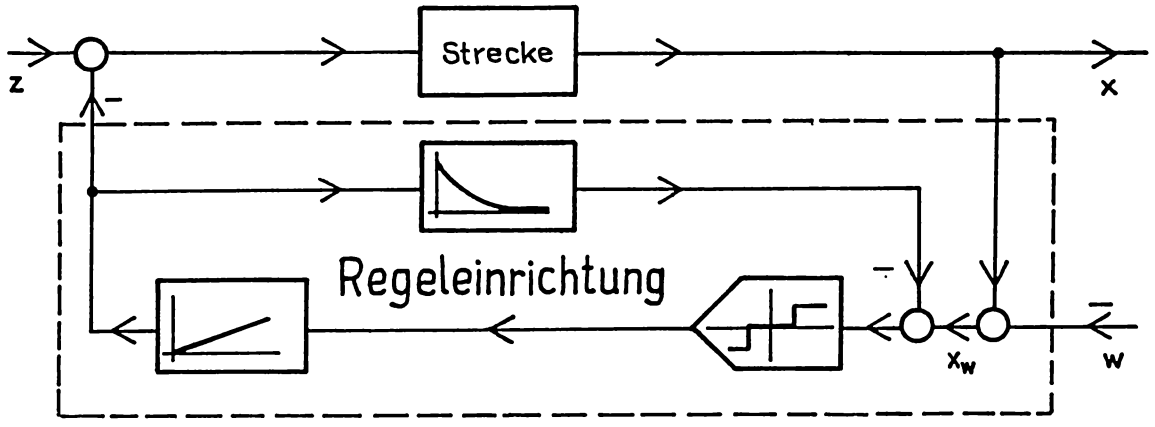


Bild 14 Signalflußbild einer PI-ähnlichen Regelung, gebildet durch Dreipunktglied, integrale Stelleinrichtung und DT_1-Glied als Rückführung

6.19. Tastregelung

ist eine Regelung, bei der mindestens das Eingangssignal des Reglers ein getastetes Signal ist.

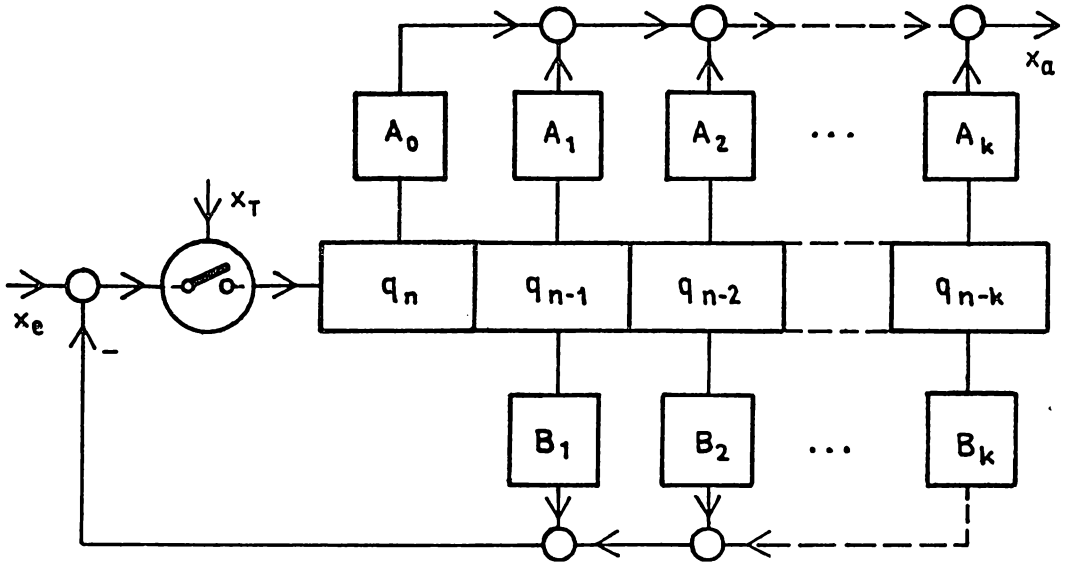


Bild 15 Signalflußbild einer programmierbaren Speicherkettenstruktur eines getasteten linearen Eingrößensystem für analoge oder digitale Größen

6.20. Zweipunktregelung

ist eine diskrete Regelung, bei der das Ausgangssignal des diskreten Reglers einen Informationsparameter enthält, der zwei diskrete Werte annehmen kann.

6.21. Pulsregelung

ist eine diskontinuierliche Regelung, bei der das Ausgangssignal des Reglers eine modulierte Pulsfolge ist.

6.22. Rechnergeführte Regelung (RGR)

ist eine automatische Steuerung, bei der ein Rechner als Einrichtung zur Steuerung die Werte der Führungsgrößen für die untergeordneten Regelungen errechnet.

6.23. Direkte digitale Regelung (DDC)

ist eine digitale Regelung unter Verwendung eines programmierbaren Digitalrechners oder eines digitalen Reglers, wobei die Einrichtung eine Information über die Regelabweichungen verarbeitet und direkt das Stellsignal für eine oder mehrere Stelleinrichtungen liefert.

6.24. Ausgangsgrößenrückführung

ist die Erfassung, Verarbeitung und Nutzung der Ausgangssignale eines Mehrgrößensystems, um durch äußere Einwirkungen verursachte Regelabweichungen im Sinne einer Regelung abzubauen.

6.25. Zustandsgrößenrückführung

ist die Erfassung, Verarbeitung und Nutzung von Zustandsgrößen eines Mehrgrößen- oder Eingrößensystems, um die dynamischen Eigenschaften des Systems zu verändern.

6.26. Störgrößenaufschaltung

ist eine Aufschaltung zur Verbesserung des Verhaltens der zu steuernden Größen, wobei als zusätzliche Eingangssignale meßbare Störgrößen bewußt in geeigneter Weise in das System eingeführt werden.

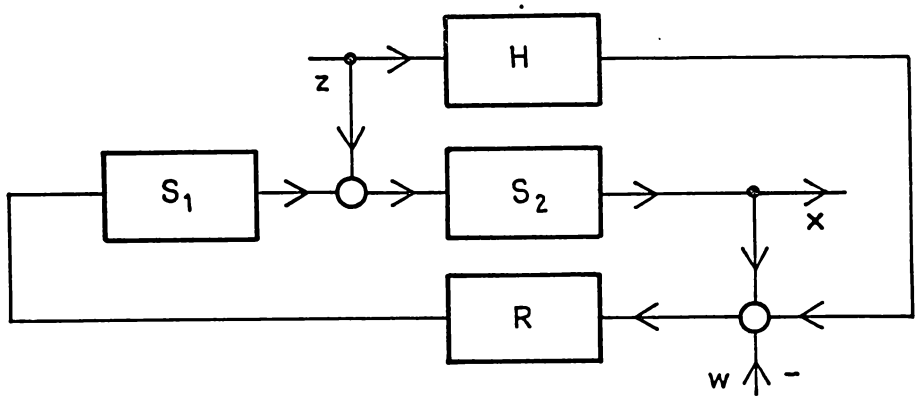


Bild 16 Signalflußbild einer Struktur zur Störgrößenaufschaltung auf einen Regler

6.27. Hilfsregelgrößenaufschaltung

ist eine Aufschaltung zur Verbesserung des statischen und/oder dynamischen Verhaltens der geregelten Größe, wobei eine geeignete Hilfsregelgröße für die Bildung eines Hilfsregelkreises verwendet wird.

6.28. Kaskadenregelung

ist eine Regelung mit Aufschaltung einer Hilfsregelgröße, bei der unter Verwendung eines Hilfsreglers ein Hilfsregelkreis gebildet wird.

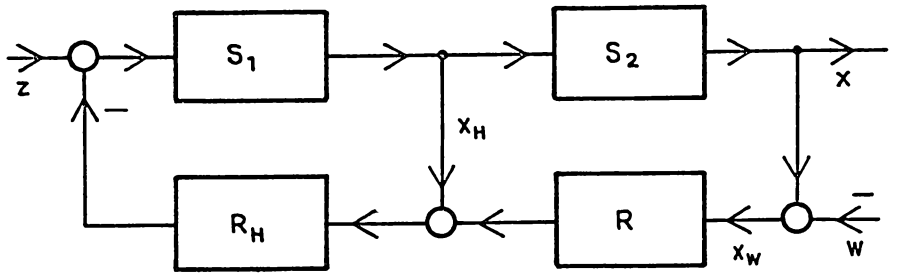


Bild 17 Signalflußbild einer Struktur zur Hilfsregelgrößenaufschaltung bei einer Kaskadenregelung

6.29. Hilfsstellgrößenaufschaltung

ist eine Aufschaltung zur Verbesserung des Verhaltens der geregelten Größe, wobei für einen geeigneten zusätzlichen Stellort eine Hilfsstellgröße gebildet wird.

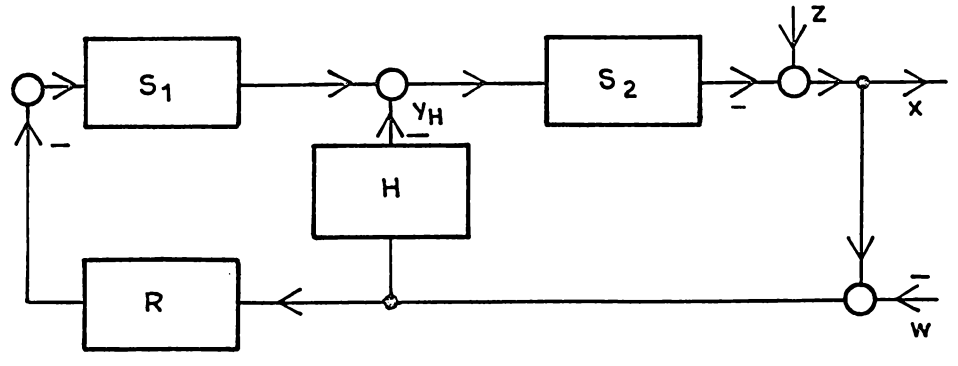


Bild 18 Signalflußbild einer Struktur zur Hilfsstellgrößenaufschaltung

6.30. Adaptive Steuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der sich die Steuer- oder Regeleinrichtung unvorhersehbaren veränderlichen Betriebsbedingungen, die sich durch Struktur- und/oder Parameteränderungen in der Steuer- oder Regelstrecke oder durch Änderungen der Eigenschaften von Eingangssignalen äußern, selbsttätig im Sinne der Erfüllung eines vorgegebenen Gütekriteriums anpaßt.
Die Anpassung kann durch Änderung der Parameter und/oder der Struktur bzw. durch äquivalente Zusatzsignale der Steuer- oder Regeleinrichtung erfolgen.

6.31. Prädiktive Steuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der in der Steuer- oder Regeleinrichtung der wahrscheinliche künftige Werteverlauf einer oder mehrerer Größen durch einen Schätzalgorithmus fortlaufend gebildet und zur Steuerung benutzt wird.

6.32. Optimale Steuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der ein Gütefunktional seinen Extremwert bezüglich der gesteuerten Größen bzw. der freien Parameter unter Beachtung der diesen auferlegten Beschränkungen besitzt.

6.33. Direktwirkende Steuerung

ist eine automatische Steuerung, die in der untersten Ebene der Hierarchie einer automatisierten Anlage unmittelbar auf das Objekt einwirkt.

6.34. Übergeordnete Steuerung

ist eine automatische Steuerung, die in der höheren Ebene der Hierarchie einer automatisierten Anlage auf die Steuerungen der nachgeordneten Ebene wirkt und Führungsgrößen und/oder Parameter beeinflußt.

6.35. Festwertsteuerung

ist eine automatische Steuerung, die die Werte der gesteuerten Größen konstanten Führungsgrößen angleicht.

6.36. Führungssteuerung, Folgesteuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der die Werte der Führungsgröße ständig veränderlich sind und der zeitliche Verlauf vorher nicht bekannt ist.

6.37. Zeitplansteuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der die Werte der Führungsgröße veränderlich sind und der zeitliche Verlauf vorher bekannt ist.

6.38. Wegplansteuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der die Werte der Führungsgröße in einem Wegplangeber gespeichert sind.

6.39. Ablaufsteuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der die Werte der Führungs- und/oder Zustandsgrößen von den Werten der Zustandsgrößen und einem Programm abhängig sind.

6.40. Numerische Steuerung

ist eine diskrete Steuerung, bei der Führungs- und/oder Stellgrößen durch Worte eines numerischen oder alphanumerischen Kodes dargestellt werden.

6.41. Diskretes Schaltsystem

ist eine aus diskreten Gliedern bestehende Steuereinrichtung mit diskreten Eingangs-, Zustands- und Ausgangssignalen.

6.42. Kombinatorisches Schaltsystem

ist ein Schaltsystem mit diskreten Ein- und Ausgangssignalen, bei dem die Werte der Ausgangsgrößen in jedem Zeitpunkt nur von den im gleichen Zeitpunkt anliegenden Werten der Eingangsgrößen abhängen.

6.43. Sequentielles Schaltsystem

ist ein Schaltsystem mit diskreten Eingangs-, Zustands- und Ausgangssignalen, bei dem sich der Folgezustand und die Werte der Ausgangsgrößen aus aktuellen Werten bzw. Änderungen der Eingangsgrößen und dem gespeicherten Zustand ergeben.

6.44. Statisch ungetaktete Steuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der ein Folgezustand des sequentiellen Schaltsystems nur durch geänderte Werte der Eingangsgrößen bewirkt wird, wobei die Zustandsänderung durch statische Werte, nicht durch Änderungsvorgänge bei Werten der Eingangsgrößen verursacht wird.

6.45. Statisch getaktete Steuerung

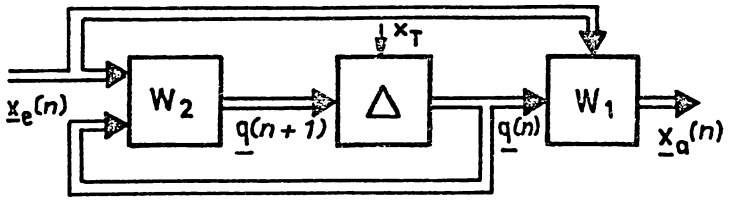
ist eine automatische Steuerung, bei der ein Folgezustand des sequentiellen Schaltsystems erst durch einen festgelegten Wert des Pulses eines Taktsignals bewirkt wird.

6.46. Dynamisch ungetaktete Steuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der ein Folgezustand des sequentiellen Schaltsystems durch Änderungen der Werte der Eingangsgrößen bewirkt wird, wobei die Ursache der Zustandsänderung des Schaltsystems nach Beendigung der Änderung der Werte der Eingangsgrößen nicht mehr existiert.

6.47. Dynamisch getaktete Steuerung

ist eine automatische Steuerung, bei der ein veränderter Folgezustand des sequentiellen Schaltsystems durch Änderungen der Werte der Eingangsgrößen und durch die Pulsflanke eines Taktsignals erreicht wird.



Die Logikglieder W_1 und W_2 symbolisieren die benötigten kombinatorischen Logikoperationen mit den anliegenden Größenvektoren. Das Takt- und Speicherglied Δ symbolisiert die Speicherung und Verschiebung der Zustandsvektoren. Das Taktsignal x_T steuert den sequentiellen Ablauf der Operationen.

Bild 19 Signalflußbild einer programmierbaren Struktur für ein sequentielles Logiksystem mit Taktsteuerung (Mealy-Automat)

6.48. Zustandsgraph

eines sequentiellen Schaltsystems ist ein Graph, bei dem die möglichen Zustände als Knoten und die Überführungen infolge der möglichen Eingangsbelegungen als gerichtete Zweige zwischen den Knoten der Vorgänger- und Folgezustände gezeichnet sind.

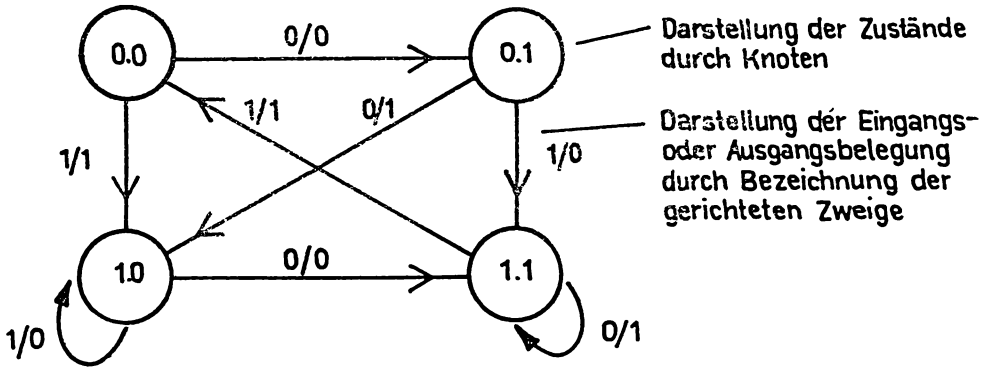


Bild 20 Zustandsgraph eines sequentiellen binären Systems mit zwei Zustandsgrößen, einer Eingangs- und einer Ausgangsgröße.
Zustandstabelle siehe Abschnitt 7.27.

7. FUNKTIONELLE BESCHREIBUNG DES VERHALTENS VON GLIEDERN UND SYSTEMEN

7.1. Übertragungsverhalten

ist das Verhalten der Ausgangsgrößen eines Systems in Abhängigkeit von Eingangsgrößen bei verschwindendem Anfangszustand, wobei es sich sowohl um eine Beschreibung im Zeit- oder Frequenzbereich als auch um die Beschreibung einer Speicher- oder Verknüpfungsoperation analoger oder diskreter Größen handeln kann.

7.2. Eingangs- und Ausgangsgrößenbeschreibung

ist die Beschreibung eines Gliedes oder Systems, die ausschließlich mit Eingangs- und Ausgangsgrößen unter Beachtung der Anfangszustände erfolgt.

7.3. Statisches Verhalten

ist das Verhalten eines Systems hinsichtlich der Abhängigkeit der Ausgangs- und/oder Zustandsgrößen von konstanten Eingangsgrößen nach Abklingen aller Übergangsvorgänge, wobei diese Abhängigkeit für verschiedene Arbeitspunkte durch statische Kennlinien oder Kennlinienscharen darstellbar ist.

7.4. Dynamisches Verhalten

ist das Verhalten eines Systems hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs der Ausgangs- und/oder Zustandsgrößen.

7.5. Stationäres Verhalten

ist das Verhalten eines Systems hinsichtlich der Abhängigkeit der Ausgangs- und/oder Zustandsgrößen von den Eingangsgrößen nach dem Abklingen aller Ausgleichsvorgänge.

7.6. Übergangsverhalten

ist das Verhalten eines Systems hinsichtlich der zeitlichen Abhängigkeit der Ausgangs- und/oder Zustandsgrößen während der Ausgleichsvorgänge.

7.7. Sprungantwort

ist der Verlauf des Ausgangssignals eines Übertragungsgliedes in Abhängigkeit von der Zeit bei sprungförmiger Änderung des Eingangssignals, wobei die Sprungantwort die Maßeinheit der Ausgangsgröße hat.

7.8. Übergangsfunktion

eines linearen Übertragungsgliedes ist die durch die Höhe des Eingangssprunges dividierte Sprungantwort.

$$h(t) = \begin{cases} 0 & \text{für } t < 0 \\ \dfrac{x_a(t)}{x_{eo}} & \text{für } t \geq 0 \end{cases} \quad \text{mit } x_e(t) = \begin{cases} 0 & \text{für } t < 0 \\ x_{eo} & \text{für } t \geq 0 \end{cases}$$

7.9. Impulsantwort

ist der Verlauf des Ausgangssignals eines Übertragungsgliedes in Abhängigkeit von der Zeit bei einem Rechteckimpulssignal am Eingang des Gliedes.

7.10. Gewichtsfunktion

eines linearen Übertragungsgliedes ist die auf die Fläche des Eingangsimpulses bezogene Impulsantwort auf einen Rechteckimpuls der Breite b und der Höhe $\frac{1}{b}$ für den Grenzfall, daß b beliebig klein wird (Dirac-Impuls).
Die Gewichtsfunktion ergibt sich auch durch Differentiation aus der Übergangsfunktion.

7.11. Übertragungsfunktion G(p) mit $p = \delta + j\omega$

ist der Quotient der Laplace-Transformierten des Ausgangssignals zur Laplace-Transormierten des Eingangssignals bei verschwindenden Anfangsbedingungen.

$$G(p) = \frac{\mathcal{L}\{x_a(t)\}}{\mathcal{L}\{x_e(t)\}}$$

7.12. Puls-Übertragungsfunktion

ist der Quotient der z-Transformierten des abgetasteten Ausgangssignals zur z-Transformierten des abgetasteten Eingangssignals bei verschwindenden Anfangsbedingungen.

7.13. Frequenzgang

beschreibt das Übertragungsverhalten linearer Glieder oder linearer Systeme bei sinusförmigen Eingangssignalen nach der Funktion

$$G(j\omega) = \frac{X_a(j\omega)}{X_e(j\omega)} = |G(j\omega)| \exp(j\varphi(\omega))$$

im Bereich des stationären Verhaltens.

7.14. Amplitudengang

ist der Betrag des Frequenzgangs $|G(j\omega)|$

7.15. Phasengang

ist die Phase des Frequenzganges $\varphi(\omega) = \arg G(j\omega)$

7.16. Frequenzgangortskurve

ist die Kurve des geometrischen Ortes, der durch alle Endpunkte des in der komplexen Ebene mit der Kreisfrequenz ω als Parameter aufgetragenen Zeigers $G(j\omega)$ gebildet wird.

7.17. Pol-Nullstellen-Bild

einer Übertragungsfunktion ist die grafische Darstellung der Lage ihrer Pole und Nullstellen in der Ebene der komplexen Frequenzen $p = \delta + j\omega$ (p-Ebene). Hierbei werden die Pole mit dem Kreuzsymbol x und die Nullstellen mit dem Kreissymbol o markiert.

7.18. Zustandsgrößenbeschreibung

ist die Beschreibung eines Gliedes oder Systems durch Eingangs-, Ausgangs- und Zustandsgrößen.

7.19. Beschreibungsfunktion

ist bei nichtlinearen Übertragungsgliedern mit schiefsymmetrischer statischer Kennlinie ohne dynamisches Verhalten die Funktion

$$B(A) = \frac{\hat{x}_{a1}(A)}{A} \exp(j\varphi(A))$$

wobei
A die Amplitude einer an den Eingang angelegten Sinusschwingung der Phase 0 und der Kreisfrequenz ω und
$x_{a1}(A)$ die Amplitude und $\varphi(A)$ die Phasenlage der Grundschwingung (Kreisfrequenz ω) des nichtsinusförmigen periodischen Ausgangssignals sind.

7.20. Zustandsgleichung

ist die Gleichung, die den Zusammenhang zwischen Zustandsgrößen und Eingangsgrößen des Systems beschreibt. Für ein kontinuierliches, lineares System lautet die Zustandsgleichung:

$$\dot{\underline{q}}(t) = \underline{A} \cdot \underline{q}(t) + \underline{B} \cdot \underline{x}_e(t)$$

Für ein lineares System mit diskontinuierlichem Ein- und Ausgangssignal lautet die Zustandsgleichung:

$$\underline{q}(n+1) = \underline{A} \cdot \underline{q}(n) + \underline{B} \cdot \underline{x}_e(n)$$

7.21. Ausgabegleichung

ist die Gleichung, die den Zusammenhang zwischen Ausgangs-, Zustands- und Eingangsgrößen des Systems beschreibt. Für ein kontinuierliches, lineares System lautet die Ausgabegleichung:

$$\underline{x}_a(t) = \underline{C} \cdot \underline{q}(t) + \underline{D} \cdot \underline{x}_e(t)$$

für ein lineares System mit diskontinuierlichem Ein- und Ausgangssignal lautet die Ausgabegleichung:

$$\underline{x}_a(n) = \underline{C} \cdot \underline{q}(n) + \underline{D} \cdot \underline{x}_e(n)$$

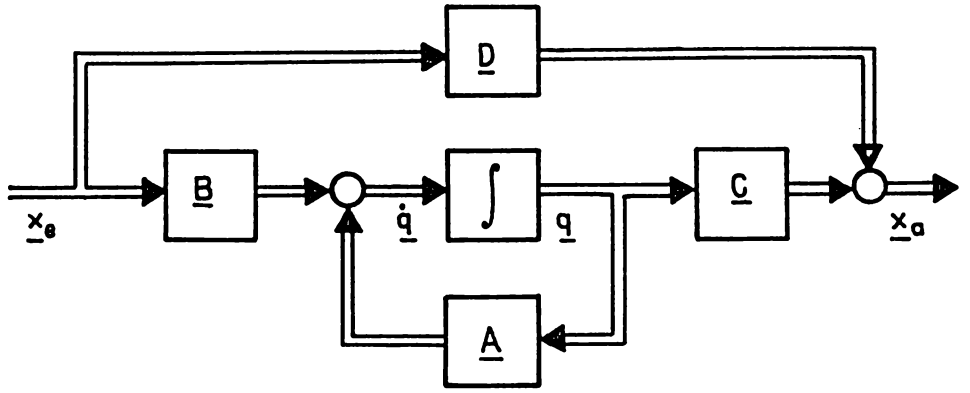


Bild 21 Matrix-Signalflußbild eines Mehrgrößensystems

7.22. Zustandstrajektorie

eines Systems im Zeitintervall $t \in \left[t_a, t_e\right]$ ist der geometrische Ort aller Endpunkte des im Zustandsraum $R^{(i)}$ dargestellten Zustandsvektors $\underline{q}(t)$ mit $t \in \left[t_a, t_e\right]$ als Parameter.

7.23. Schaltfunktion

ist eine Boolesche Funktion, die das Übertragungsverhalten eines kombinatorischen Logiksystems kennzeichnet. Sie kann durch einen analytischen Ausdruck oder durch eine Schaltbelegungstabelle dargestellt werden.

7.24. Schaltbelegungstabelle

ist die tabellarische Darstellungsform der Zuordnung von Belegungen einer Schaltfunktion. Siehe Tabelle 3.

7.25. Überführungsfunktion

ist eine die Verknüpfung zwischen diskreten Zustands- und Eingangsgrößen beschreibende Funktion eines sequentiellen Logiksystems.

$$\underline{q}(n+1) = W_2\left[\underline{x}_e(n);\ \underline{q}(n);\ T\right]$$

Siehe Bild 19.

7.26. Ausgabefunktion

ist eine die Verknüpfung zwischen diskreten Ausgangs-, Zustands- und Eingangsgrößen beschreibende Funktion eines sequentiellen Logiksystems.

$$\underline{x}_a(n) = W_1 \left[\underline{x}_e(n);\ \underline{q}(n);\ T \right]$$

Siehe Bild 19.

7.27. Zustandstabelle, Automatentabelle

ist eine Tabelle zur Darstellung von diskreten Belegungsvarianten einer Überführungs- und Ausgabefunktion für eine endliche Sequenz von Eingangsbelegungen und einen definierten Anfangszustand.

Tabelle 4

Zählindex n	Eingangsbelegung $\underline{x}_e(n)$	Zustände $\underline{q}(n)$	Folgezustände $\underline{q}(n+1)$	Ausgangsbelegung $\underline{x}_a(n)$
1	0	(0,0)	(0,1)	0
2		(0,1)	(1,0)	1
3		(1,0)	(1,1)	0
4		(1,1)	(1,1)	1
5	1	(0,0)	(1,0)	1
6		(0,1)	(1,1)	0
7		(1,0)	(1,0)	0
8		(1,1)	(0,0)	1

Die Tabelle 4 gilt für das Bild 20.

7.28. Proportionaler Übertragungsfaktor

ist der Anstieg der für die Umgebung eines Arbeitspunktes linearisierten statischen Kennlinie $x_a = f(x_e)$ eines proportionalen Übertragungsgliedes

$$K_P = \frac{\Delta x_a}{\Delta x_e} = \frac{x_{a2} - x_{a1}}{x_{e2} - x_{e1}}$$

7.29. Kreisverstärkung

ist das Produkt aller Übertragungsfaktoren in einer aus n Proportionalgliedern bestehenden Kreisstruktur.

$$K_o = \prod_{i=1}^{n} K_i$$

7.30. Integraler Übertragungsfaktor

ist der Anstieg der für die Umgebung eines Arbeitspunktes linearisierten statischen Kennlinie $\dot{x}_a = f(x_e)$ eines integralen Übertragungsgliedes.

$$K_I = \frac{\Delta \dot{x}_a}{\Delta x_e} = \frac{\dot{x}_{a2} - \dot{x}_{a1}}{x_{e2} - x_{e1}}$$

7.31. Differentialer Übertragungsfaktor

ist der Anstieg der für die Umgebung eines Arbeitspunktes linearisierten statischen Kennlinie $x_a = f(\dot{x}_e)$ eines differenzierenden Übertragungsgliedes.

$$K_D = \frac{\Delta x_a}{\Delta \dot{x}_e} = \frac{x_{a2} - x_{a1}}{\dot{x}_{e2} - \dot{x}_{e1}}$$

7.32. Zeitkonstante

ist der dynamische Parameter eines idealen Verzögerungsgliedes 1. Ordnung, siehe Bild 7.

7.33. Laufzeit

ist der charakteristische Parameter eines Laufzeitgliedes, das ein Ausgangssignal so überträgt, daß es mit den gleichen Werten des Informationsparameters wie das Eingangssignal, jedoch um die Laufzeit verspätet, erscheint.

7.34. Stellzeit

ist die Zeit, in der bei größtmöglicher Stellgeschwindigkeit die Stellgröße den gesamten Stellbereich durchläuft.

7.35. Überschwingzeit

ist die Zeit vom Beginn bis zum ersten Maximum der Übergangsfunktion eines linearen dynamischen Gliedes.

7.36. Beruhigungszeit

ist die Zeit bis zum Eintauchen der Übergangsfunktion in ein Toleranzband mit der Breite $\pm \varepsilon$ um den stationären Endwert, ohne daß dieses wieder verlassen wird.

7.37. Ausregelzeit

ist die Zeit vom Austreten der Übergangsfuhktion aus einem vereinbarten Toleranzband und dem Eintauchen in ein anderes Toleranzband mit der Breite $\pm \varepsilon$ um den stationären Endwert, ohne daß dieses wieder verlassen wird.

7.38. Maximale Überschwingweite

ist die Differenz zwischen dem ersten Maximum und dem stationären Endwert einer Übergangsfunktion.

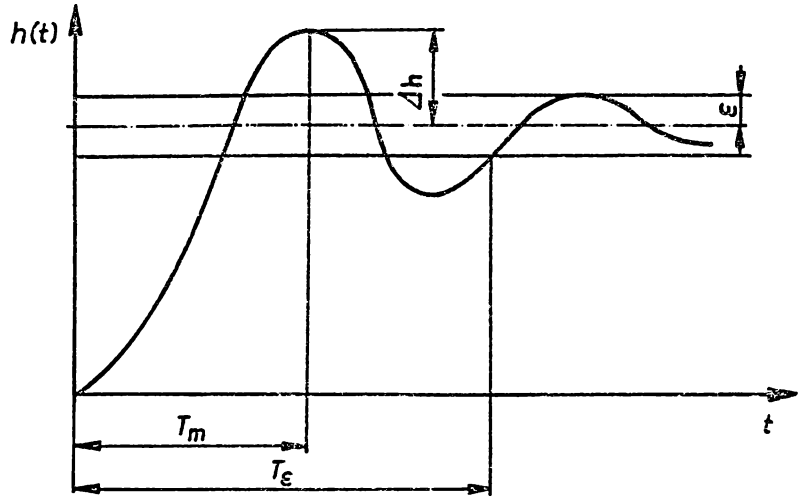


Bild 22 Darstellung der Überschwingzeit T_m, der Beruhigungszeit T_ε und der maximalen Überschwingweite Δh in einer Übergangsfunktion

7.39. PID-Parameter

sind die zur Kennzeichnung des Verhaltens eines idealen linearen PID-Reglers dienenden Parameter in den Gleichungen

$$x_a(t) - x_a(t_o) = K_P \cdot x_e(t) + K_I \int_{t_o}^{t} x_e(\tau)\, d\tau + K_D \frac{dx_e(t)}{dt}$$

oder

$$x_a(t) - x_a(t_o) = K_P \left[x_e(t) + \frac{1}{T_n} \int_{t_o}^{t} x_e(\tau)\, d\tau + T_v \frac{dx_e(t)}{dt} \right]$$

7.40. Nachstellzeit

ist der dynamische Parameter eines PI-Reglers mit folgender Bestimmungsgleichung

$$T_n = \frac{K_P}{K_I}$$ (Siehe Gleichung in Abschnitt 7.39.)

7.41. Vorhaltzeit

ist der dynamische Parameter eines PD-Reglers mit folgender Bestimmungsgleichung

$$T_v = \frac{K_D}{K_P}$$ (Siehe Gleichung in Abschnitt 7.38.)

7.42. Taktzeit

ist die Zeit, die die äquidistante Folge der Taktpulse für den schrittweisen Betrieb eines technischen Systems angibt.

7.43. Bleibende Regelabweichung

ist die im stationären Verhalten auftretende Regelabweichung.

7.44. Statischer Regelfaktor

ist der Quotient von bleibender Regelabweichung eines Regelkreises mit Regler und bleibender Abweichung ohne Regler.

$$R_{stat.} = \frac{x_{wbm}}{x_{wbo}}$$

7.45. Dynamischer Regelfaktor

ist der Quotient von Amplitude der Regelgröße im stationären Zustand mit Regler und Amplitude der Regelgröße im stationären Zustand ohne Regler in Abhängigkeit von der Kreisfrequenz einer gleichbleibenden sinusförmigen Eingangsgröße.

$$R_{dyn.} = \frac{|X_m(j\omega)|}{|X_o(j\omega)|}$$

7.46. Stochastischer Regelfaktor

ist der Quotient von Streuungsquadrat der Regelgröße mit Regler und Streuungsquadrat der Regelgröße ohne Regler.

$$R_{stoch.} = \frac{\sigma_{xm}^2}{\sigma_{xo}^2}$$

8. GERÄTETECHNISCHE BEGRIFFE

8.1. Baugruppe

ist eine Gruppe konstruktiv zusammengefaßter Bausteine und gegebenenfalls zusätzlicher Bauelemente. Bausteine und Bauelemente müssen nicht sämtlich in einem funktionellen Zusammenhang stehen.

8.2. Funktionseinheit

ist eine Einheit zusammengefaßter Bausteine und/oder Bauelemente und/oder Baugruppen mit einer abgeschlossenen Funktion der Informationsgewinnung, -übertragung, -verarbeitung, -nutzung, -eingabe oder -ausgabe oder der Energieversorgung.

8.3. Gerät

ist eine gegen äußere Einflüsse geschützte konstruktive Einheit, die einen oder mehrere Bausteine und/oder Funktionseinheiten enthält und funktionell die Kette von der Informationsgewinnung oder -eingabe bis zur Informationsnutzung oder -ausgabe vollständig oder in wesentlichen abgeschlossenen Teilen derselben verwirklicht.

8.4. Einrichtung

ist die Zusammenfassung von Bausteinen, Baugruppen und Geräten, die nach Umfang und Zusammenstellung durch die mit dem Prozeß in Zusammenhang stehende Aufgabe bestimmt ist und die die Wirkungskette von der Informationsgewinnung oder -eingabe bis zur Informationsnutzung oder -ausgabe vollständig oder in wesentlichen Teilen verwirklicht und nach der Funktion benannt wird.

8.5. Anlage

ist die Zusammenfassung aller Geräte und Einrichtungen einschließlich der Installation.

8.6. Meßfühler

ist ein Bauelement oder Gerät, das das Meßsignal in ein für die Weiterverarbeitung und/oder Informationsausgabe geeignetes Abbildungssignal wandelt.

8.7. Wandler

ist eine Funktionseinheit, die ein Eingangssignal in ein Ausgangssignal wandelt, wobei Ein- und Ausgangssignal unterschiedliche Arten des Signalträgers und des Informationsparameters besitzen können.

8.8. Umformer

ist ein Wandler mit analogem Eingangs- und analogem Ausgangssignal.

8.9. Meßumformer

ist ein Umformer, der ein Meßsignal in ein vereinheitlichtes Ausgangssignal umformt.

8.10. Umsetzer

ist ein Wandler mit digitalem Eingangs- und/oder digitalem Ausgangssignal.

8.11. Interface

ist eine Form von Wirkungswegen, auch BUS-Strukturen genannt, für die Signalübertragung zwischen Gliedern, Geräten oder Einrichtungen, die sich durch vereinbarte oder standardisierte Anschluß- und Verkehrsbedingungen sowie Signale und deren Parameter auszeichnet.

8.12. Regler

ist eine Funktionseinheit, die die Werte von Eingangsgrößen fortlaufend mit den Werten der zugeordneten Führungsgrößen vergleicht und die Werte der Ausgangsgrößen abhängig vom Ergebnis des Vergleichs steuert.

8.13. Prozeßrechner

ist ein Rechner, der im Echtzeitbetrieb Prozeßmeßwerte erfaßt, verarbeitet sowie Informationen ausgibt und mit errechneten Werten der Steuergröße auf den Prozeß einwirkt oder Werte zur weiteren Verarbeitung bereitstellt.

8.14. Gerätetechnisches System

ist ein System von Baugruppen und/oder Geräten in angepaßten funktionellen und konstruktiven Ausführungen für gleiche Einsatzbedingungen.

9. KURZZEICHEN UND INDIZES

9.1. Kurzzeichen

Tabelle 5

Nr.	Kurzzeichen	Benennung
9.1.1.	$g(t)$	Gewichtsfunktion
9.1.2.	$G(j\omega)$	Frequenzgang
9.1.3.	$G(p)$	Übertragungsfunktion
9.1.4.	Δh	maximale Überschwingweite
9.1.5.	$h(t)$	Übergangsfunktion
9.1.6.	K_D	differentialer Übertragungsfaktor
9.1.7.	K_I	integraler Übertragungsfaktor
9.1.8.	K_P	proportionaler Übertragungsfaktor
9.1.9.	K_o	Kreisverstärkung
9.1.10.	q	Zustandsgröße
9.1.11.	$\underline{q}$	Zustandsgrößenvektor
9.1.12.	$R_{dyn.}$	dynamischer Regelfaktor
9.1.13.	$R_{stat.}$	statischer Regelfaktor
9.1.14.	$R_{stoch.}$	stochastischer Regelfaktor
9.1.15.	t	Zeit
9.1.16.	T	Zeitkonstante
9.1.17.	T_L	Laufzeit
9.1.18.	T_m	Überschwingzeit
9.1.19.	T_n	Nachstellzeit
9.1.20.	T_v	Vorhaltzeit
9.1.21.	T_y	Stellzeit
9.1.22.	T_ε	Beruhigungszeit
9.1.23.	T_o	Periodendauer der Eigenfrequenz
9.1.24.	u	Stellgröße
9.1.25.	$\underline{u}$	Stellgrößenvektor
9.1.26.	w	Führungsgröße
9.1.27.	$\underline{w}$	Führungsgrößenvektor
9.1.28.	x	Regelgröße

Fortsetzung der Tabelle Seite 29

Fortsetzung der Tabelle 5

Nr.	Kurzzeichen	Benennung
9.1.29.	$\underline{x}$	Regelgrößenvektor
9.1.30.	x_w	Regelabweichung
9.1.31.	x_{wb}	bleibende Regelabweichung
9.1.32	y_S	Streckenstellgröße
9.1.33.	$\underline{y}_S$	Streckenstellgrößenvektor
9.1.34.	z	Störgröße
9.1.35.	$\underline{z}$	Störgrößenvektor
9.1.36.	φ	Phasenverschiebung
9.1.37.	ω	Kreisfrequenz
9.1.38.	ω_o	Eigenfrequenz

9.2. Indizes

Tabelle 6

Nr.	Index	Benennung
9.2.1.	a	Ausgang
9.2.2.	e	Eingang
9.2.3.	H	Hilfs-
9.2.4.	T	Takt-

Hinweise

Ersatz für TGL 14591 Ausg. 12.63
Änderungen gegenüber Ausg. 12.63: Inhalt vollständig überarbeitet

BMSR-Technik; Symbole und Kennzeichen; Darstellung in Bauglied- und Signalflußplänen siehe TGL 14091/02

Erläuterung zu Abschnitt 1.5.
Die mittelbare Mitwirkung des Menschen an der Steuerung bezieht sich auf Sonderfälle, wie z. B. Kontrolle, Bedienung und Havarie.

Stichwortverzeichnis

Stichwort	Abschnitt	Stichwort	Abschnitt
A		A	
Ablaufsteuerung	6.39.	Ausgabefunktion	7.26.
Adaptive Steuerung	6.30.	Ausgabegleichung	7.21.
Additionsstelle	6.7.	Ausgangsgrößenrückführung	6.24.
Adresse	1.27.	Ausgangssignal	4.7.
Äquivalenzglied	5.8.5.7.	Ausregelzeit	7.37.
Aktives Glied	5.2.3.	Automat	1.7.
Alphabet	1.34.	Automatentabelle	7.27.
Amplitudengang	7.14.	Automatische Steuerung	1.5.
Analoge Größe	2.1.		
Analoge Steuereinrichtung	2.1.	B	
Analoge Steuerstrecke	2.1.	Baugruppe	8.1.
Analoge Steuerung	2.1.	Befehl	1.40.
Analoger Regler	2.1.	Begrenzungsglied	5.5.3.
Analoges Glied	2.1.	Beruhigungszeit	7.36.
Analoges Rechenglied	5.4.1.	Beschreibungsfunktion	7.19.
Analoges Signal	2.1.	Betätigungsglied	5.7.4.
Analoges System	2.1.	Binäres Signal	4.3.
Anlage	8.5.	Bleibende Regelabweichung	7.43.
Antivalenzglied	5.8.5.6.		
Anzeigeglied	5.7.3.	D	
Asymtotische Stabilität	1.37.	D-Glied	5.3.3.

Stichwort	Abschnitt
D	
Daten	1.31.
Determinierte Größe	2.11.
Determinierte Steuereinrichtung	2.11.
Determinierte Steuerstrecke	2.11.
Determiniertes Glied	2.11.
Determiniertes Signal	2.11.
Determiniertes System	2.11.
Differentialer Übertragungsfaktor	7.31.
Differenzierglied	5.3.3.
Digitale Steuereinrichtung	2.4.
Digitale Steuerung	2.4.
Digitaler Regler	2.4.
Digitales Filter	5.8.12.
Digitales Glied	2.4.
Digitales Rechenglied	5.8.8.
Digitales Signal	2.4.
Digitales System	2.4.
Digitales Vergleichsglied	5.8.11.
Direkte digitale Regelung (DDC)	6.23.
Direktwirkende Steuerung	6.33.
Diskontinuierliche Steuereinrichtung	2.6.
Diskontinuierliche Steuerstrecke	2.6.
Diskontinuierliche Steuerung	2.6.
Diskontinuierlicher Regler	2.6.
Diskontinuierliches Glied	2.6.
Diskontinuierliches Signal	2.6.
Diskontinuierliches System	2.6.
Diskrete Glieder, Übersicht	5.8.1.
Diskrete Größe	2.2.
Diskrete Steuereinrichtung	2.2.
Diskrete Steuerstrecke	2.2.
Diskrete Steuerung	2.2.
Diskretes Glied	2.2.
Diskretes Schaltsystem	6.41.
Diskretes Signal	2.2.
Diskretes Speicherglied	5.8.7.
Diskretes System	2.2.
Dividierglied	5.4.4.
Divisionsstelle	6.9.
Dynamisch getaktete Steuerung	6.47.
Dynamisch ungetaktete Steuerung	6.46.
Dynamischer Regelfaktor	7.45.
Dynamisches Verhalten	7.4.
E	
Eingangssignal	4.6.
Eingangs- und Ausgangsgrößenbeschreibung	7.2.
Eingrößenglied	2.13.
Eingrößen-Steuereinrichtung	2.13.
Eingrößen-Steuerstrecke	2.13.
Eingrößen-System	2.13.
Einparametriges Signal	4.4.
Einrichtung	8.4.
Elementares kombinatorisches Verknüpfungsglied	5.8.4.
Extremwert-Auswahlglied	5.6.2.
F	
Fehlersignal	4.13.
Festwertsteuerung	6.35.
Folgesteuerung	6.36.
Formales Modell	1.23.
Frequenzgang	7.13.
Frequenzgangortskurve	7.16.
Frequenzmultiplexes Signal	4.14.
Führungsgröße	3.4.
Führungssteuerung	6.36.
Funktionelle Betrachtung	1.11.
Funktionseinheit	8.2.

Stichwort	Abschnitt
G	
Gegenkopplung	6.16.
Gerät	8.3.
Gerätetechnische Betrachtung	1.12.
Gerätetechnisches System	8.14.
Geschätztes Signal	4.12.
Geschlossene Steuerung	1.10.
Gewichtsfunktion	7.10.
Gleichrichterglied	5.5.4.
Glied	1.15.
Glieder, Übersicht	5.1.
Glied mit Ansprechschwelle	5.5.6.
Glied mit konzentrierten Parametern	5.2.1.
Glied mit Lose	5.5.7.
Glied mit Sättigung	5.5.8.
Glied mit verteilten Parametern	5.2.2.
Graph	6.3.
Grundstrukturen zur automatischen Steuerung, Übersicht	6.1.
H	
Halteglied	5.6.5.
Hilfsregelgröße	3.10.
Hilfsregelgrößenaufschaltung	6.27.
Hilfsstellgröße	3.11.
Hilfsstellgrößenaufschaltung	6.29.
Hybride Steuereinrichtung	2.3.
Hybride Steuerstrecke	2.3.
Hybrides Glied	2.3.
Hybrides System	2.3.
I	
I-Glied	5.3.2.
Impulsantwort	7.9.
Information	1.26.
Informationsparameter	1.29.
Instabilität	1.38.
Integraler Übertragungsfaktor	7.30.
Integrierglied	5.3.2.
Interface	8.11.
Istwert einer Größe	3.3.
K	
Kaskadenregelung	6.28.
Kode	1.33.
Kombinationsglied	5.2.5.
Kombinatorisches Schaltsystem	6.42.
Kombinatorisches Verknüpfungsglied	5.8.3.
Kontinuierliche Steuereinrichtung	2.5.
Kontinuierliche Steuerstrecke	2.5.
Kontinuierliche Steuerung	2.5.
Kontinuierlicher Regler	2.5.
Kontinuierliches Glied	2.5.
Kontinuierliches Signal	2.5.
Kontinuierliches System	2.5.
Kreisstruktur	6.13.
Kreisverstärkung	7.29.
L	
Laufzeit	7.33.
Laufzeitglied	5.3.5.
Lineare Steuereinrichtung	2.7.
Lineare Steuerstrecke	2.7.
Linearer Regler	2.7.
Lineares Glied	2.7.
Lineares System	2.7.
Logikglied	5.8.2.
M	
Maximale Überschwingweite	7.38.

Stichwort	Abschnitt
M	
Mehrgrößen-Glied	2.14.
Mehrgrößen-Steuereinrichtung	2.14.
Mehrgrößen-Steuerstrecke	2.14.
Mehrgrößen-System	2.14.
Mehrparametriges Signal	4.5.
Mehrpunktglied	5.5.2.
Mehrpunktsignal	4.2.
Messen	1.1.
Meßfühler	8.6.
Meßglied	5.7.1.
Meßumformer	8.9.
Mitkopplung	6.15.
Multiplikationsstelle	6.8.
Multiplizierglied	5.4.3.
N	
Nachstellzeit	7.40.
NAND-Glied	5.8.5.5.
NICHT-Glied	5.8.5.3.
Nichtlineare Steuereinrichtung	2.8.
Nichtlineare Steuerstrecke	2.8.
Nichtlinearer Regler	2.8.
Nichtlineares Glied	2.8.
Nichtlineares System	2.8.
NOR-Glied	5.8.5.4.
Numerische Steuerung	6.40.
O	
ODER-Glied	5.8.5.2.
Offene Steuerung	1.9.
Operateur	1.6.
Optimale Steuerung	6.32.
P	
P-ähnliche Regelung	6.18.
P-Glied	5.3.1.
P-Regelung	6.17.
Parallelstruktur	6.12.
Passives Glied	5.2.4.
PD-ähnliche Regelung	6.18.
PD-Regelung	6.17.
Phasengang	7.15.
PI-ähnliche Regelung	6.18.
PI-Regelung	6.17.
PID-ähnliche Regelung	6.18.
PID-Regelung	6.17.
PID-Parameter	7.39.
Pol-Nullstellen-Bild	7.17.
Prädiktive Steuerung	6.31.
Programm	1.39.
Proportionaler Übertragungsfaktor	7.28.
Proportionalglied	5.3.1.
Prozeß	1.13.
Prozeßmodell	1.22.
Prozeßrechner	8.13.
Pseudostochastisches Signal	4.11.
Puls-Übertragungsfunktion	7.12.
Pulsformerglied	5.6.3.
Pulsgenerator	5.8.14.
Pulsregelung	6.21.
Q	
Quantisierung	1.32.
R	
Radizierglied	5.4.5.
Rechnergeführte Regelung (RGR)	6.22.
Rechteckimpulssignal	4.10.
Regelabweichung	3.8.
Regelgröße	3.7.
Regeln	1.3.
Regelstrecke	1.20.
Register	5.8.9.

Stichwort	Abschnitt
R	
Regler	8.12.
Reihenstruktur	6.11.
Rückwirkungsfreiheit	1.18.
S	
Schaltbelegungstabelle	7.24.
Schaltfunktion	7.23.
Schaltstelle	6.10.
Schaltverzögerungsglied	5.8.13.
Schwingungsglied	5.3.6.
Sequentielles Schaltsystem	6.43.
Sequentielles Verknüpfungsglied	5.8.6.
Signal	1.28.
Signale, Übersicht	4.1.
Signalflußbild	6.2.
Signalflußgraph	6.4.
Signalflußweg	1.30.
Signalverzweigungsstelle	6.6.
Sollwert einer Größe	3.2.
Sprungantwort	7.7.
Sprungsignal	4.9.
Stabilität	1.36.
Stationäres Verhalten	7.5.
Statisch getaktete Steuerung	6.45.
Statisch ungetaktete Steuerung	6.44.
Statischer Regelfaktor	7.44.
Statisches Verhalten	7.3.
Stellen	1.4.
Stellglied	5.7.2.
Stellgröße	3.5.
Stellzeit	7.34.
Steuereinrichtung	1.21.
Steuergröße	3.1.
Steuern	1.2.
Steuerstrecke	1.19.
Steuerungsautomat	1.8.
Stochastische Größe	2.12.
Stochastische Steuereinrichtung	2.12.
Stochastische Steuerstrecke	2.12.
Stochastischer Regelfaktor	7.46.
Stochastisches Glied	2.12.
Stochastisches Signal	2.12.
Stochastisches System	2.12.
Störgröße	3.9.
Störgrößenaufschaltung	6.26.
Streckenstellgröße	3.6.
Struktur	1.24.
Summierglied	5.4.2.
System	1.14.
Systeme, Übersicht	5.1.
T	
T_1-Glied	5.3.4.
T_L-Glied	5.3.5.
T_S-Glied	5.3.6.
Taktzeit	7.42.
Tastglied	5.6.4.
Tastregelung	6.19.
Testsignal	4.8.
Torglied	5.6.1.
Ü/U	
Überführungsfunktion	7.25.
Übergangsfunktion	7.8.
Übergangsverhalten	7.6.
Übergeordnete Steuerung	6.34.
Überschwingzeit	7.35.
Übertragungsfunktion G(p)	7.11.
Übertragungsglied	1.16.
Übertragungsverhalten	7.1.
Umformer	8.8.
Umsetzer	8.10.
UND-Glied	5.8.5.1.

Stichwort	Abschnitt
V	
Vermaschte Struktur	6.14.
Verzögerungsglied	5.3.4.
Vorhaltzeit	7.41.
W	
Wandler	8.7.
Wegplansteuerung	6.38.
Wirkungslinie	6.5.
Wirkungsweg	1.17.
Wort	1.35.
Z	
Zähler	5.8.10.
Zeitinvariante Steuereinrichtung	2.9.
Zeitinvariante Steuerstrecke	2.9.
Zeitinvariantes Glied	2.9.
Zeitinvariantes System	2.9.
Z	
Zeitkonstante	7.32.
Zeitmultiplexes Signal	4.15.
Zeitplansteuerung	6.37.
Zeitvariante Steuereinrichtung	2.10.
Zeitvariante Steuerstrecke	2.10.
Zeitvariantes Glied	2.10.
Zeitvariantes System	2.10.
Zustand	1.25.
Zustandsgleichung	7.20.
Zustandsgraph	6.48.
Zustandsgrößenbeschreibung	7.18.
Zustandsgrößenrückführung	6.25.
Zustandstabelle	7.27.
Zustandstrajektorie	7.22.
Zweipunktglied	5.5.1.
Zweipunktglied mit Hysterese	5.5.5.
Zweipunktregelung	6.20.